

Aus dem Städtischen Krankenhaus Ludwigshafen a. Rh.
Hals - Nasen - Ohren - Klinik
Chefarzt: Professor Dr. G. Theissing

Über die bösartigen Geschwülste der Luftröhre

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Hohen medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz

Vorgelegt von

BERND SPIESS

Zahnarzt aus Ludwigshafen a. Rh.

1960

3

**Aus dem Städtischen Krankenhaus Ludwigshafen a. Rh.
Hals - Nasen - Ohren - Klinik**

Chefarzt: Professor Dr. G. Theissing

Über die bösartigen Geschwülste der Luftröhre

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Hohen medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz

Vorgelegt von

BERND SPIESS

Zahnarzt aus Ludwigshafen a. Rh.

1960

Referent: Professor Dr. G. Theissing

Correferent: Professor Dr. H. Leicher

Dekan: Professor Dr. Dr. M. Herrmann

Tag der mündlichen Prüfung: 25.5.1960

Datum des Diploms 25. MAI 1960

Herrn Professor Dr. Gerhard Theissing
darf ich für die Überlassung des Themas, für die
wohlwollende Unterstützung bei der Ausarbeitung
der Dissertation und für die Übernahme des Referates
herzlich danken.



Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Einführung: Über die bösartigen Geschwülste der Luftröhre	5
A) Zur Pathologie der bösartigen Geschwülste der Luftröhre	6
1. Die primären, malignen Trachealtumoren	6
a) Statistische Angaben, Ätiologie und Pathoge- nese	6
b) Zur Histologie der bösartigen Geschwülste, die von der Luftröhre ausgehen	11
c) Makroskopisches Verhalten der primären, ma- lignen Trachealtumoren	23
2. Die sekundären Trachealtumoren	30
3. Metastatische Trachealtumoren (primäre Tra- chealmetastasen).....	37
B) Symptome der bösartigen Geschwülste der Luftröhre	39
1. Symptome aufgrund einer Trachealstenose (Stridor und tracheale Dyspnoe)	42
a) Der Stridor	42
b) Die tracheale Dyspnoe	44
c) Die weiteren Folgen einer Trachealstenose ..	48
2. Husten und Auswurf	49
3. Hämoptoe	51
4. Heiserkeit	52
5. Dysphagie	53
6. Weitere lokale Symptome	54
7. Der Allgemeinzustand bei bösartigen Tracheal- tumoren	55
8. Zur Differentialdiagnose	56

	Seite
C) Die speziellen Untersuchungsmethoden bei bösartigen Geschwülsten der Luftröhre	61
1. Die röntgenologischen Untersuchungen	62
2. Die Tracheoskopie	65
D) Die Therapie bei bösartigen Geschwülsten der Luftröhre	71
1. Tumoroperationen bei Tracheoskopie und Tracheofissur	72
2. Die Resektion an der Trachea	76
3. Maßnahmen zur Wiederherstellung der defekten Luftröhre	82
a) Die primäre Naht und die End-zu-End-Anastomose der Luftröhre	84
b) Die Trachealplastik	90
c) Alloplastische Tuben als Trachealersatz	104
4. Weitere Behandlungsmaßnahmen bei bösartigen Trachealtumoren	111
E) Bericht über einen sekundären Trachealtumor und dessen operative Behandlung. (Trachealresektion und Trachealplastik.)	115
F) Zusammenfassung	122
G) Schrifttum	126
Lebenslauf	136

Über die bösartigen Geschwülste der Luftröhre.

Infolge einer zunehmenden Häufigkeit sind von den Geschwülsten des Tracheobronchialbaumes die Bronchialtumoren seit Jahren in den Brennpunkt des medizinischen Interesses gerückt. Geschwülste der Luftröhre sind dagegen seltener zu beobachten. Trotzdem befassen sich nicht wenige Veröffentlichungen aus aller Welt während des letzten Jahrzehntes auch mit den Problemen der Trachealgeschwülste. Die speziellen Untersuchungsmethoden der Luftröhre liessen sich aufgrund zunehmender Erfahrungen und Weiterentwicklung vervollkommen. Auch die Behandlungsmöglichkeiten der Luftröhrengeschwülste konnten verbessert werden. Die Ergebnisse zahlreicher Versuche, die Fortschritte der Thoraxchirurgie und die Entwicklung von Methoden zur Wiederherstellung einer funktionsfähigen Luftröhre beziehen sich bisher vorwiegend auf die primären Tumoren der Trachea. In Zukunft dürften aber auch aus der Umgebung auf die Luftröhre übergreifende Geschwülste, die häufigeren sekundären Trachealtumoren, wenigstens teilweise, einer Behandlung mit gewissen Erfolgsaussichten zuzuführen sein.

Nach einer zusammenfassenden Darstellung der Pathologie, der Symptomatologie, der Diagnostik und der Therapie der bösartigen Geschwülste der Luftröhre soll hier über ein in die Trachea durchgebrochenes Schilddrüsenkarzinom, das mit gutem Erfolg operativ angegangen werden konnte, berichtet werden.

A) Zur Pathologie der bösartigen Geschwülste der Luftröhre.

Eine Neubildung in der Luftröhre soll erstmals 1767 von LIEUTAND anlässlich einer Autopsie beobachtet worden sein. Erst 1857 wurde dann ein weiterer Fall von ROKITANSKI beschrieben. Am Lebenden dürfte mittels indirekter Laryngoskopie 1859 CZERMAK als erster ein Trachealkarzinom erkannt haben (KATZ-BIUMENFELD), obwohl dieses Ereignis von den meisten Autoren TÜRK für das Jahr 1861 zugeschrieben wird. 1897 stellt dann KILLIAN die erste Diagnose aufgrund einer endoskopischen Untersuchung.

1. Die primären, malignen Trachealtumoren.

a) Statistische Angaben, Ätiologie und Pathogenese.

Geschwülste, die ihren Ausgang von Gewebsbestandteilen der Luftröhre selbst nehmen, sind primäre Trachealtumoren. Die bösartigen Tumoren der Trachea können sowohl Sarkome und Karzinome als auch echte Mischtumoren sein. Schon insgesamt kommen sie ausgesprochen selten vor; dies wird durch eine Reihe statistischer Untersuchungen immer wieder bestätigt.

So wurde verschiedentlich von Autoren eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Sektionsergebnissen auf die darunter vorkommenden primären Trachealtumoren durchsucht:

	Anzahl der Autopsien	Anzahl der primären bösartigen Trachealtumoren
1921 FRÄNKEL	5 163	7
1935 STENN (nach ZAROWITZ)	54 700	5 (nur Karzinome)
1937 KENNEY	15 380	1 (Karzinom)
1938 CULP (nach PANTRIDGE)	47 600	2 (Karzinome)
1940 MILLER (nach HURNI)	36 700	2

Auffällig ist der relativ hohe Anteil der Trachealtumoren bei dem Ergebnis von FRÄNKEL, deren Prozentsatz bezogen auf die Gesamtzahl der durchsuchten Autopsien 1,4 % beträgt, während bei allen anderen angeführten Autoren die entsprechende Prozentzahl unter 0,01 liegt.

FISHER berichtete 1947, dass er unter 20 433 hals-nasen-ohren-ärztlichen Patienten 6 Kranke mit Neubildungen der Luftröhre beobachten konnte. TINNEY, MOERSCH und Mc. DONALD berichteten 1945, dass während einer Zeit von 25 Jahren an der MAYO-Klinik nur 27 primäre Geschwülste der Luftröhre beobachtet wurden.

Öfters schon wurde die Gesamtzahl der primären, gut- und bösartigen Trachealtumoren, über die bis dahin in der Literatur jeweils berichtet worden war, zusammengestellt:

Gesamtzahl der in der Literatur gefundenen primären Trachealtumoren:

1898	SCHIFFERS (nach RASQUIN)	147	darunter 102 gutartige und 45 bösartige Tumoren;
1914	LOMBARD und BALDENWECK	252	darunter 160 gutartige, 77 bösartige und 14 Tumoren unbestimmter Art;
1929	MINNIGERODE (im Handbuch von DENKER-KAHLER)	261	darunter 155 gutartige und 106 bösartige Tumoren;
1931	D'AUNOY und ZÖLLNER	351	
1932	BARATOUX (nach CALLICETTI)		154 bösartige Tumoren;
1938	CULP	433	
1945	ELLMANN und WHITTAKER	507	darunter 253 gutartige, 225 bösartige und 29 Tumoren unbestimmter Art;
1951	HACKENSELINER	522	darunter 230 bösartige Tumoren.

Wiederholt wurde auch die Anzahl der jeweils beschriebenen primären Trachealkarzinome und -sarkome aus der Literatur ermittelt:

1.) Anzahl der in der Literatur gefundenen
primären Karzinome der Luftröhre:

1898	von BRUNS	
	(nach KATZ-BLUMENFELD)	28
1903	SCHMIGELOW	40
1928	MINNIGERODE	74
1945	ELLMANN und WHITTAKER	187
1949	GUTTMANN, SIMON und NITKA	211
1951	HACKENSELLNER	191

2.) Anzahl der in der Literatur gefundenen
primären Sarkome der Luftröhre:

1898	von BRUNS	24
1928	MINNIGERODE	32
1937	GUISEZ (nach LEGLER)	27
1945	ELLMANN und WHITTAKER	38 (einschließlich eines Endothelioms, zweier Hämangioendotheliome und eines Karzinosarkoms)
1951	HACKENSELLNER	39

Widersprüche bei diesen Zahlenangaben sind vorwiegend auf die verschiedenen Voraussetzungen, die von Autoren hinsichtlich einer hinreichend gesicherten Diagnose zur Berücksichtigung in ihrer Zusammenstellung gefordert werden, zurückzuführen, sodann auch auf die Schwierigkeiten der Klassifizierung einzelner Geschwulstarten. Hinzu kommt, dass in einzelnen Fällen kaum oder nicht ersichtlich mehrmals über die gleichen Trachealtumoren berichtet worden ist.

Ausser der Bestätigung der Seltenheit primärer Trachealtumoren ergibt sich aus den Zahlenangaben, dass der Anteil maligner Tu-

moren an der Gesamtzahl der primären Trachealgeschwülste gegenüber den benignen Tumoren zwischen einem Drittel und der Hälfte liegt. Von verschiedenen Autoren wird das Verhältnis der Trachealtumoren zu den Tumoren des Larynx mit Zahlen von 1:300 bis 1:800 angegeben (HOLLINGER und JOHNSTON und andere). BARATOUX (1933) kommt sogar zu einem Verhältnis von 1:100. V. BRUNS will während der Beobachtung von 300 Larynxtumoren sogar 7 Trachealtumoren gesehen haben. CHIARI wiederum teilt mit, dass sich an seiner Klinik während eines längeren Beobachtungszeitraumes unter 140 000 Kranken 1 330 Neubildungen des Kehlkopfes und nur 9 Neubildungen der Luftröhre diagnostizieren liessen. Mc KENZIE fand bei 800 Kehlkopftumoren lediglich 4 primäre Luftröhrengeschwülste.

HAJEK hebt hervor, dass trotz ihrer grossen Seltenheit die Trachealsarkome noch häufiger als Larynxsarkome zu beobachten seien. Aufgrund seiner Literaturstatistik von 154 Fällen stellt 1932 BARATOUX fest, dass unter primären Malignomen der Luftröhre auf drei Karzinome ein Sarkom komme; im Gegensatz dazu wird der Prozentsatz der Krebse unter den bösartigen Geschwülsten des Kehlkopfes meist schon mit über 95 % angegeben. Nach L. FABRE fand GERGEAT unter 25 bösartigen Neubildungen des Kehlkopfes nur ein Sarkom, aber unter 10 der Luftröhre allein 3 Sarkome.

Im Vergleich zu den Bronchialtumoren, insbesondere zu den Bronchialkarzinomen, die in ständiger Zunahme begriffen sind, bleibt also das Trachealkarzinom seit vielen Jahrzehnten eine Seltenheit auf dem Sektionstisch und in der Klinik. Mit der Ursache dieses Gegensatzes hat man sich bisher kaum befasst. Von BRUNS und einige andere Autoren (z. B. RASQUIN) glauben eine Erklärung für die Rarität der Trachealtumoren in dem einfachen Bau der Luftröhre, die als glattes, rigides Rohr nur wenig chronischen Reizen ausgesetzt sei und in der fast völlig passiven Funktion dieses Organs gefunden zu haben. Letztere Ansicht wird durch die Tatsache, dass der weitaus passivste, mittlere Anteil der Luftröhre wesentlich seltener Sitz einer Neubildung als die beiden Endabschnitte ist, bekräftigt (vgl. auch die spätere Abbildung). Die statistisch immer wieder einwandfrei festzustellende erhöhte Anfälligkeit von Rauchern für Bronchialkarzinome (und auch für Kehlkopfkarzinome) scheint hinsichtlich der Trachealkarzinome

nicht vorzuliegen, obwohl bei Inhalation des Tabakrauches die Luftröhre noch vor den Bronchien von den kanzerogenen Stoffen passiert wird. Hinsichtlich der Ätiologie der Trachealkrebse wird von EHRENBURG eine eigene Ansicht vertreten, die bisher sonst keinen Anklang gefunden hat. Nach HURNI nimmt EHRENBURG an, dass ein Trachealkarzinom Folge einer thermischen Schädigung vom Oesophagus her sein könne, denn Trachealkrebs, der bei männlichen Chinesen besonders häufig vorkomme, sei deren Tischsitte zuzuschreiben. Nach dieser Tischsitte essen die Männer den Reis heisser als die Frauen, da letztere erst nach Sättigung der Männer den Reis zu sich nehmen.

Mehrere Autoren leiten aus den in der Luftröhrenschleimhaut zu findenden Plattenepithelnestern die Entwicklung der relativ häufig vorliegenden primären Plattenepithelkarzinome her, obwohl die Häufigkeit der Plattenepithelinseln im Gegensatz zur Seltenheit der Trachealkarzinome steht. Über die Genese der Plattenepithelnester in der von Flimmerepithel ausgekleideten Luftröhre wurde eine Reihe theoretischer und hypothetischer Anschauungen entwickelt, so von COHNHEIM (im Sinne einer Keimversprengungstheorie), von KROMPECHER (multivalente Basalzelle), von HEYMANN, SCHRIDDE, von BRUNS und anderen (siehe auch spätere Ausführungen).

Die Malignome der Luftröhre befallen bevorzugt Menschen um das 35. bis 65. Lebensjahr (CULP, PANTRIDGE, TEUBER und Mitarbeiter, RASQUIN, OLSEN und andere). Hinsichtlich der primären Trachealkarzinome ergab eine Untersuchung SIMPSON's, dass 90 % der Erkrankten zwischen 30 und 70 Jahren alt waren. Für die Trachealsarkome kann nach den vorliegenden bisherigen Erfahrungen ein Prädispositionsalter nicht angegeben werden, denn die wenigen bekannten Sarkome kamen bei Patienten aller Altersklassen zur Beobachtung.

Während nach allgemein vertretener Ansicht Karzinome bevorzugt bei Männern auftreten, ist eine Vorliebe für eines der Geschlechter vonseiten der Trachealsarkome nicht zu erkennen. OLSEN differenzierte bei 116 primären Trachealkarzinomen 73 Männer und 43 Frauen. PANTRIDGE gibt den Anteil der Männer bei den Karzinomen der Luftröhre mit 63 % an und RASQUIN gibt, hiermit annähernd übereinstimmend, an, dass bei 3 Männern nur 2 Frauen von der Krankheit befallen werden. Ähnliche Angaben liegen von ROBIN und

MANN, BROMAN, D'ANNOY, PENSADO, IGLESIAS und von anderen vor.

Erstmals dürften sich GILBERT, KAUFMANN und MAZZARELLA 1949 mit den bei Säuglingen und Kindern vorkommenden Trachealtumoren befasst haben. Unter 41 primären Trachealtumoren, die bei Kindern beobachtet wurden, fanden sich nur 3 bösartige Neubildungen, was einem prozentualen Anteil von 7,5 % entspricht. Alle 3 Malignome waren übrigens Sarkome bei Mädchen. Von CHIARI und von RICHARD, LYMAN und DIETRICH wurde jeweils ein Trachealsarkom bei einem acht bzw. elf Monate alten Säugling beobachtet.

b) Zur Histologie der bösartigen Geschwülste, die von der Luftröhre selbst ausgehen.

Histo-pathologische Studien der primären Trachealtumoren zeigen eine beträchtliche Verwirrung hinsichtlich der Klassifizierung der epitheloiden Neubildungen. ELLMANN und WHITTAKER konnten Beschreibungen von mindestens 20 feingeweblichen Typen unter den primären Trachealgeschwülsten nachweisen. Zuletzt wurden 1951 von FRÜHLING und SPEHELER und 1952 von RAMIAUL und BRASSEUR umfassende Schematas zur histo-pathologischen Klassifizierung der Trachealgeschwülste angegeben, die jedoch bisher noch keine weitere Anwendung fanden. Schon allein pathologischerseits stösst die Differenzierung der trachealen Neubildungen in gut- und bösartige Geschwülste auf grössere Schwierigkeiten. Ein ausführliches Eingehen auf diese Problematik ist für die vorliegende Arbeit, die Eigenarten der Trachealtumoren vorwiegend in klinischer Sicht berichten soll, nicht beabsichtigt. Dass aber klinischerseits die Malignität eines Tumors nicht allein nach histo-pathologischen Gesichtspunkten, sondern auch aufgrund von Erfahrungen beurteilt werden muss, ist besonders im Hinblick auf die zu ergreifenden therapeutischen Maßnahmen und deren Erfolgsaussichten zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde sind die vertretbaren Ansichten über den Charakter der noch anzuführenden Zylindrome der Luftröhre besonders auffallend unterschiedlich.

Eine einheitliche Beurteilung können noch die primären T r a - c h e a l s a r k o m e beanspruchen. Unter den von ihnen beschriebenen feingeweblichen Bildern sind schon fast alle Typen,

die uns von Sarkomen anderer Organe bekannt sind, vertreten. Bei den undifferenzierten, unreifen Sarkomen finden sich Spindelzellen- und seltener Rundzellensarkome; die kleinzelligen Formen scheinen häufiger zu sein als die grosszelligen (MINNIGERODE). Ofters ergaben aber die histologischen Untersuchungen das Vorliegen sarkomatöser 'Mischgeschwülste': fibromatöse, lipomatöse, chondromatöse, osteomatöse, myomatöse, angiomatöse und lymphomatöse Gewebsbestandteile können vorkommen.

Die primären Sarkome entwickeln sich wohl meist unmittelbar aus den normalen bindegewebigen Komponenten der Luftröhre; sie können aber auch aus zunächst gutartigen Geschwülsten der Bindegewebsgruppe hervorgehen. Ein analoges Verhalten von Trachealkrebsen ist ebenfalls bekannt (siehe später, insbesondere über krebzig entartete Strumaknoten der Trachea und entartete Papillome); beispielsweise wurde von HEMINX ein myxosarkomatös entarteter Polyp beobachtet und entfernt.

Von den ausgereiften Formen der Trachealsarkome ist die Erwähnung einiger seltener Befunde gerechtfertigt:

1902 beschrieb KILLIAN erstmals ein primäres Lymphosarkom der Luftröhre, über ein weiteres wurde dann erst wieder 1949 von IEGLER berichtet.

FABRE, Mc KENZIE und REZEK konnten über je ein Myosarkom der Luftröhre, das zusammen mit einer RIEDEL-Struma auftrat, Mitteilung machen.

Die Beobachtung einer ausgesprochenen Rarität, eines von der Luftröhre ausgehenden Reticulo-Sarkoms (Retothelsarkoms) konnten 1953 REMAGGI und 1957 HENSCHERL beschreiben.

1951 schrieb UNGERECHT über multizentrisch entstandene Chondrome und Chondrosarkome des Larynx und der Trachea mit chondromyxosarkomatösen Rezidiven.

Den sarkomatösen Neubildungen sind auch die Endotheliome - als tracheale Neubildung angeblich erstmals von MANASSE und 1955 erneut von PIERIE und CASALONGA beschrieben - und die Hämangioendotheliome - bisher ebenfalls nur zweimal beschrieben (Mc DONALD) - zuzurechnen. In einem Teil des Schrifttums werden diese Geschwülste, die von mesenchymalen Gewebelementen ausgehen, wohl fälschlicherweise unter den karzinoiden Tumoren der Luftröhre aufgezählt. Hinzuweisen ist auch auf die wiederholt gestellte Diagnose

autochthon entstandener lymphogranulomatöser Veränderungen im Bereich der Luftröhrenschleimhaut (FERRARI und COMINOTTI; NESS und TEACHER; WEINBERG; FRÄNKEL und MUCH; HAGER; SHIK und TARGUIAN). Die primären Trachealsarkome sind meist wenig bösartig. Sie fallen durch ihr langsames Wachstum, das sich über Jahrzehnte erstrecken kann (v. SCHRÖTTER, MEYER-HÜNI und andere) und durch eine geringe Neigung zur Infiltration, Nekrotisierung und Metastasierung auf. Auch die Rezidivneigung soll sehr gering sein. Zur feingeweblichen Klassifizierung der T r a c h e a l k a r z i n o m e , die nach den mikroskopischen Untersuchungsergebnissen eine sehr variable Vielgestaltigkeit aufweisen, wurde eine Reihe von Vorschlägen gemacht.

Die häufiger vorkommenden Plattenepithelkarzinome sind noch leicht abzugrenzen und deshalb weniger von den verschiedenen Auffassungen betroffen. Umsomehr sind aber die unter die Begriffe Basalzellenkarzinom, Adenokarzinom, malignes Adenom, Zylindrom und Mischtumoren einzureihenden Geschwulstformen betroffen; denn zwischen deren typischen Kennzeichen bestehen fließende Übergänge und ihr bösartiger Charakter ist nicht immer eindeutig. 1947 gaben ELLMANN und WHITTAKER eine histologische Analyse der ihnen dem feingeweblichen Bau nach genauer bekannten Trachealkarzinome (120 von 187 Fällen). Ihre Untersuchungsergebnisse wurden 1951 von HACKENSELLNER ergänzt, der von 191 primären Trachealkarzinomen aus der Literatur 124 Tumoren genauer klassifizieren konnte:

Plattenepithelkarzinome	53	42,74 %
Adenokarzinome	56	45,16 %
Basalzellenkarzinome	15	12,09 %
Gesamtzahl	124	100 %

Bei dieser Aufstellung dürfte die Gruppe der Adenokarzinome einen grossen Teil der von anderen Autoren unter den Zylindromen geführten Geschwülste umfassen.

TINNEY, MOERSCH und Mc DONALD fanden nach eingehenden mikroskopischen Studien unter 27 primären Trachealkarzinomen, die alle an der MAYO-Klinik beobachtet worden sein sollen, 11 Plattenepithelkarzinome, 8 Zylindrome, 6 Adenokarzinome und 2 Hämangioendotheliome. Letztere sind jedoch aufgrund ihrer Histogenese als

Sarkome anzusehen. Die Basalzellenkarzinome anderer Autoren dürften von TINNEY und Mitarbeitern als Adenokarzinome und Zylindrome klassifiziert worden sein.

Wegen dieser unterschiedlichen Klassifizierung - es wurden nur einige Beispiele gebracht - lässt es sich auch erklären, warum in einigen Arbeiten das Adenokarzinom und nicht, wie meist, das Plattenepithelkarzinom als häufigste Karzinomform angegeben wird. Aufgrund des Studiums der einschlägigen Literatur erscheint folgende Klassifizierung der bösartigen epitheloiden Trachealgeschwülste, die bis auf die Gruppe der undifferenzierten Krebse bereits von mehreren Autoren, so von GUTTMANN, SIMON und NITKA angewandt wurde, den vorliegenden Verhältnissen und den Belangen der Klinik noch am ehesten gerecht zu werden:

1. Undifferenzierte Karzinome,
2. Plattenepithelzellenkarzinome,
3. Basalzellenkarzinome,
4. Adenokarzinome,
5. Zylindrome und sogenannte Mischtumoren.

1. Die undifferenzierten Karzinome.

Unreife des gesamten geweblichen Aufbaues, der an embryonale Zustände mehr oder weniger erinnert, ist kennzeichnend. Die Zellen sind anaplastische, 'entdifferenzierte'.

1952 beschrieben ZAROWITZ und HOFFMANN eine derartige primäre Geschwulst der Luftröhre (ähnlich dem 'oat-cell'-Typ). Sie mussten - wie bei Tumoren niedriger Gewebsreife zu erwarten ist - einen fulminanten Krankheitsverlauf beobachten. Todesursache war eine ausgedehnte Lebermetastasierung.

PONCET, der 1954 über ein 'Epithélioma primitif de la trachée cervicale' berichtet und an den Bericht eines ähnlichen Trachealtumors von BALDENWECK und LEROUX-ROBERT im Jahre 1939 erinnerte, glaubt dagegen an ein langsames Wachstum dieser Geschwulstform, für die eine hohe Radiosensibilität angenommen werden darf.

Nach HAMPERL sollte nach dem Anteil des bindegewebigen Stromas dieser anaplastischen Krebse zwischen einem Carcinoma simplex

(solidum), einem Carcinoma medullare (Markschwamm) und einem Carcinoma scirrhum (Scirrhus) weiter unterschieden werden.

2. Die Plattenepithelkarzinome.

Unter den primären Neubildungen der Luftröhre sind histologische Beschreibungen verhornender und nicht verhornender Plattenepithelkarzinome zu finden, deren Aufbau ganz den gleichen Tumoren anderer Organe entspricht.

Auf die ausgedehnten literarischen Beiträge über die Herkunft des Plattenepithels in der Luftröhrenschleimhaut wurde bereits hingewiesen.

Normalerweise besteht die Luftröhrenschleimhaut aus einem mehrreihigen Flimmerepithel, das von Becherzellen durchsetzt ist und als Anhangsgebilde tubulo-alveoläre Drüsen besitzt. Aus den nicht selten eingelagerten Plattenepithelzelleninseln sollen sich aber die Plattenepithelzellenkarzinome entwickeln.

Da die Plattenepithelzellennester vorwiegend in der Schleimhaut an der Luftröhrenhinterwand und der Bifurkation anzutreffen sind und auch von der Hinterwand ausgehende Trachealdivertikel regelmäßig von Plattenepithel ausgekleidet sind, hat die von COHN-HEIM entwickelte Keimversprengungstheorie viele Anhänger gefunden. Entwicklungsgeschichtlich bedingt soll es nämlich an den bezeichneten Stellen zu einer Versprengung von Plattenepithelzellenkeimen in die Luftröhre kommen: bei der Abschnürung des unteren Respirationstraktes vom Vorderdarm, aus dem der mit Plattenepithel ausgekleidete Oesophagus hervorgeht.

Neuerdings neigt man jedoch mehr zu der von KROMPECHER entwickelten Theorie der multipotenten Basalzelle, um das Vorkommen von Plattenepithel in der Luftröhre (bzw. in den Bronchien) zu erklären. Diese noch wenig differenzierten Zellen in den basalen Lagen der Schleimhaut und der Drüsen sind für die Regeneration des regulären Flimmerepithels verantwortlich. Von den ontogenetischen nicht ausdifferenzierten Basalzellen soll nach KROMPECHER prosoplastisch je ein Weg zum Adeno- bzw. Plattenepithelkarzinom führen; bei fehlender Differenzierung hingegen komme es zum Basalzellenkarzinom ('Pseudometaplasie'). (Siehe auch später.)

Durch letztere Theorie findet vielleicht auch eine Beobachtung

von HAHN und MENZIE ihre Erklärung. Beide Autoren beschrieben einen Trachealtumor, der zunächst das einheitliche Bild eines pseudoadenomatösen Basalzellenkrebses bot, später aber auch ausserdem Strukturelemente eines verhornenden Plattenepithelzellenkrebses aufwies. Diese teilweise Umwandlung des Gewebsbildes soll nach den Autoren durch Irritationen infolge der Behandlung ausgelöst worden sein. Auch die krebsige Degeneration ursprünglich gutartiger Geschwülste in der Luftröhre ist möglich. Mc CART hatte einen Jungen jahrelang wegen rezidivierender Papillomatose der Luftröhre und Bronchien in Behandlung. Schliesslich musste er eine maligne Entartung im Sinne eines Plattenepithelzellenkrebses feststellen. Bald darauf starb der Junge an einer pulmonalen Hämorrhagie.

3. Die Basalzellenkarzinome.

Prädilektionsstelle der Basalzellenkarzinome, die ihren Namen von KROMPECHER erhielten, sind die oberen zwei Drittel des Gesichtes. Eine Anzahl der primären Trachealtumoren gleichen diesen Basalzellenkarzinomen in ihrem histologischen Aufbau, dessen wesentliche Eigenarten solide Epithelstränge und palisadenförmige Anordnung der dem Stroma aufsitzenden Zellen sind. Ausserdem besteht übereinstimmend ein relativ gutartiges Verhalten: langsames, aber infiltrierendes Wachstum, praktisch keine Metastasierung und eine ausgesprochene Radiosensibilität. Es erscheint deshalb den meisten Autoren gerechtfertigt, die entsprechenden Tumoren der Luftröhre als Basalzellenkrebs zusammenzufassen (FISHER, GUTTMANN und Mitarbeiter und andere). HACKENSELLNER kommt 1951 zu der Feststellung, dass seine beschriebene Beobachtung der 16. Fall eines Carcinoma basocellulare der Trachea, über den im Schrifttum berichtet wird, sei. Eine krebsige Entartung der multipotenten Basalzelle KROMPECHER's könne zur Erklärung der Histogenese angenommen werden (siehe oben!).

Die Autoren aber, die unter den Trachealtumoren Basalzellenkrebs nicht anführen und anerkennen, dürften die entsprechenden Geschwülste den Adenokarzinomen und vorwiegend den Zylindromen zuzählen: denn Übergänge zwischen den typischen Gewebsstrukturen dieser Tumoren sind möglich. Tumoren mit dem typischen Aufbau

eines 'Basalzellenkrebses' können durch cystische Degeneration infolge Nekrosen der Tumorzellen und durch Einlagerung hyaliner Massen zwischen die Epithelien zylindromatös erscheinen (ELLMANN und WHITTAKER, ZAROWITZ und HOFFMAN und andere).

4. Die Adenokarzinome.

Ebenso wie die Plattenepithelkarzinome zeigen auch die Adenokarzinome der Luftröhre makroskopisch eine erhebliche Polymorphie. Die wuchernden Epithelzellen der Adenokarzinome sind zu primitiven Drüsenschläuchen angeordnet. Zeichen sekretorischer Tätigkeit können vorhanden sein und zur Diagnose eines Zylindroms oder 'Mischtumors' verleiten (BRUNETTI und andere).

Adenokarzinome entwickeln sich in der Regel bei zylinderzelligen Schleimhäuten, zu denen auch die Luftröhrenschleimhaut zählt, daneben auch in drüsigen Organen, Ausgangspunkt können die Zylinderzellen, die Becherzellen, die drüsigen Anhangsgebilde oder die KROMPECHER'schen Basalzellen sein. Primäre Adenokarzinome der Trachea sollen sich gegenüber anderen bösartigen Trachealtumoren durch ihre erhebliche Malignität, die vorwiegend auf einem schnellen, infiltrativen Wachstum beruhen dürfte, auszeichnen. Dem entspricht auch, dass unter Adenokarzinomen der Trachea häufig stark anaplastische Formen beschrieben wurden (z. B. unter den 6 Adenokarzinomen der MAYO-Klinik). Infolge der hohen Malignität sind die therapeutischen Erfolge bei Adenokarzinomen auch meist schlecht (MOERSCH und GRINDLAY).

Es sind sicherlich auch die von Mc CART, BRUNETTI und HOFFMAN beschriebenen Tumoren der Luftröhre den Adenokarzinomen zuzurechnen. Da diese Tumoren aber einen regelmässigen drüsigen Aufbau zeigten, ein nur langsames infiltrierendes Wachstum hatten und nicht metastasierten, wurden sie von ihren Autoren als 'potentially malignant adenomas' bezeichnet. Schliesslich wurden zwei ähnliche 'adenoide Basalzellenkarzinome' der Trachea bereits von KROMPECHER beschrieben.

THOMSEN macht Mitteilung über ein primäres Trachealadenom, dessen Histologie zunächst ganz dem Bild eines 'gutartigen Bronchialadenoms' mit Anteilen vom Bau der Speicheldrüsenmischtumoren gleich. Nach 10jähriger Behandlung wegen ständiger Rezidivneigung

kam es zu einer massiven Infiltration der Umgebung und zu mehreren Lungenmetastasen. Auch feingeweblich konnte eine Charakteränderung der Geschwulst festgestellt werden. THOMSEN bezeichnet sie nunmehr als solides und adenomatiodes Karzinom der Trachea, das einem Adenokarzinom gleicht, ausserdem sollen sich Stellen mit zylindromatösen Strukturen gefunden haben, womit die theoretische Annahme der histogenetischen Wechselbeziehung zwischen den verschiedenen Arten der Trachealkrebse praktisch demonstriert wäre.

5. Die Zylindrome und sog. Mischgeschwülste.

Seitdem 1856 BILLROTH den Begriff des Zylindroms prägte, besteht um die damit zu kennzeichnenden Geschwülste eine anhaltende und ausgedehnte Diskussion, in deren Mittelpunkt Autonomie, Genese und besonders die Frage nach Malignität stehen. 1940 dürften sich erstmals BOEMKE und MORITZ in einer Arbeit ausschliesslich mit den Zylindromen der Luftröhre befasst haben, nachdem in früheren Jahren eine grössere Anzahl von Trachealtumoren, die als Zylindrome angesprochen werden können, schon beschrieben, aber anderen Geschwulsttypen zugeordnet worden waren. Beispielsweise verzeichnet die ausführliche Statistik MINNIGERODE's aus dem Jahre 1928 im Handbuch der Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde keine Zylindrome, da der Autor diesen Geschwulsttypus nur als Sonderform verschiedener Karzinome ansah.

1948 fand RICHTER im Schrifttum 11 primäre Zylindrome der Luftröhre, die nach seiner Ansicht hinreichend histologisch gesichert waren.

1953 konnten LE MON CLARK III, CLAGETT und Mc DONALD 15 primäre Zylindrome der Luftröhre unter dem Krankengut der MAYO-Klinik nach einem eingehenden mikroskopischen Schrifttum zusammenstellen. Unter ihren 15 Patienten befanden sich übrigens 9 Männer und 6 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 44 Jahren. BORGSCHULTE konnte - ebenfalls 1953 - 22 primäre Zylindrome der Luftröhre aus der Literatur zusammenstellen und noch einen eigenen Fall dieser Aufstellung hinzufügen. Das von ihm errechnete Durchschnittsalter der Patienten mit Trachealzylindrom beträgt 38 Jahre und liegt somit niedriger als bei den eigentlichen Karzinomen der Trachea. Ausserdem behandeln noch eine grosse Reihe weiterer

Arbeiten des neuesten Schrifttums die Probleme der Zylindrome der Luftröhre. Autoren, die die Auffassung über Zylindrome als autonome Geschwulstart nicht teilen, sehen diese sehr unterschiedlich als Geschwülste verschiedener Art an. Aus diesem Grunde sind heute viele Tumoren, deren grösserer Teil in ihrem histologischen Aufbau und klinischen Verhalten durchaus den sonst als Zylindrome gekennzeichneten Geschwülsten gleichen, zu finden. Es werden somit zusammen mit anderen Neubildungen der Luftröhre Zylindrome unter adenoid-cystische Epitheliome, adenocystische Karzinome, Trachealadenome (ROSSI), Adenome nach JACKSON (FABRE et GIARD), Carcinoide der Trachea (FISHER) und unter zylindromatöse Tumoren der Schleimdrüsen in der Trachea beschrieben.

In diesem Zusammenhang kann noch auf eine erst kürzlich erschienene Veröffentlichung von NAUMANN 'Über Zylindrome' hingewiesen werden. Dort wird in Anlehnung an ALBERTINI zwischen 'reinen Zylindromen', 'gemischten Zylindromen' und 'zylindromähnlichen Geschwülsten' unterschieden.

BILLROTH gab den Namen 'Zylindrom' den in Frage kommenden Geschwülsten, da sich aus deren Frischpräparaten Zylinder auspressen liessen. Die Zylindrome bauen sich in der Regel aus netzig-verzweigten Epithelsträngen auf, die von einer schleimig-hyalinen Masse umgeben sind (Schweizer-Käse-Muster im Querschnitt!). Die wechselnd starke Hyalinbildung wird auf Sekretionsvorgänge oder aber auf eine Degeneration des bindegewebigen Stromas zurückgeführt. Da adenoide Formationen der Epithelien stellenweise auftreten können, sind den Mischtumoren ähnliche Bilder möglich (BRUNETTI und andere).

Als Prädispositionsstellen für das Auftreten der Zylindrome gelten der gesamte Respirationstrakt und der obere Verdauungstrakt. Auch bezüglich der Histogenese der Zylindrome stehen sich mehrere Theorien gegenüber. Schon die grundlegende Frage, ob diese Geschwülste mesenchymalen (BILLROTH) oder epithelialen (RIBBERT) Ursprungs sind, gibt bis heute Anlass zur Diskussion.

BORST (1950) führt in enger Anlehnung an die Ursprüngliche Ansicht BILLROTH's die Entstehung des Zylindroms auf eine Entartung des Stromas zurück (nach SCHWEISSINGER). MANZ, der sich 1951 vorwiegend mit Trachealzylindromen befasste, und andere vertreten

eine fibro-epitheliale Histogenese dieser Geschwulst. Seitdem erstmals 1910 RIBBERT den Zylindromen einen epithelialen Ursprung zusprach, fand diese Auffassung zunehmende Fürsprache. In diesem Sinne deuten (HERZOG -1920- und ALBERTINI -1956-) die Entwicklung dieser eigenartigen Geschwulst als eine Wucherung der exkretorischen Speicheldrüsen. GILDON und NELSON machen dagegen infolge einer Keimversprengung liegengebliebene embryonale Zellen verantwortlich. Hinsichtlich der Luftröhre sind bei Annahme letzterer Theorie für ELLMANN und WHITTAKER vorwiegend unentwickelte Schilddrüsen- und Oesophagusreste verdächtig.

Nach BELSEY und VALENTINE und anderen haben die KROMPECHER'schen Basalzellen auch die Fähigkeit zur Entwicklung eines Zylindroms. Histologische Verwandtschaft zwischen den Zylindromen und den Basalzellenkarzinomen, die schon wiederholt beobachtet wurde (vgl. die Ausführung über die Basalzellenkarzinome, insbesondere die angeführte Beobachtung THOMSEN's spricht für diese Auffassung. Das Hauptproblem der Zylindrome ist die Diskrepanz zwischen histologischer Gutartigkeit und dem oft bösartigen klinischen Verlauf. Für den Pathologen ist der organisch geordnete Aufbau der Zylindrome unter dem Mikroskop ein Zeichen der Benignität. Jedoch besteht wieder Uneinigkeit über die Beziehungen der Geschwulst zu dem angrenzenden Gewebe. Einerseits soll eine abgrenzende Bindegewebskapsel vorliegen, andererseits wird das Bestehen einer Kapselschicht abgestritten und behauptet, dass allseits infiltratives Wachstum vorliege. Die unbestrittene Tatsache der erheblichen Rezidivneigung der Zylindrome wird als Folge des infiltrativen Wachstums angesehen (LE MON CLARK III und Mitarbeiter. BAROZZI und LESNÉ, NAUMANN und viele andere).

In ihrem klinischen Verhalten fallen die Zylindrome zunächst wegen der bereits erwähnten grossen Neigung zu Rezidiven bei langsamem Wachstum (lange Anamnese!) und geringer Tendenz zur Metastasierung auf. Es ist ihnen deshalb klinischerseits zumindest eine örtliche Malignität zuzuschreiben (BRUNETTI und andere). Gefürchtet ist aber auch ihre durchaus nicht seltene Eigenschaft - meist nach längerem Krankheitsverlauf mit mehreren lokalen Rezidiven - plötzlich in eine allgemeine Malignität

zu entarten (HAMPERL, HART und MAYER, BOEMKE und MORITZ und andere). Die histologischen Strukturen werden dann typisch carcinomatös. Das Wachstumstempo beschleunigt sich, es treten ausserdem Metastasen auf, die bevorzugt die Lungen befallen. Besonders im Schrifttum der letzten 10 Jahre wird eine Reihe derartiger, tödlich verlaufender Fälle von primärem Zylindrom der Trachea beschrieben (z. B. GRONIEWSKI und SZYMANSKI). Unter Berücksichtigung der möglichen, oft spät einsetzenden allgemeinen Bösartigkeit wird den typischen Zylindromen ausser der lokalen auch eine 'latente' Malignität zugesprochen (ALBERTINI: 'Fakultative Malignität'). Lokale und latente Malignität lassen somit Zylindrome mit typisch gutartigem Aufbau als 'Wolf im Schafspelz' erscheinen (NAUMANN). Trachealzylindrome sind also in der Klinik für bösartig zu halten und erfordern in therapeutischer Hinsicht eine gleiche Beurteilung wie andere Trachealtumoren, bei denen die Malignität nicht bestritten wird.

Bei dem ausgereiften Differenzierungsgrad der Zylindromzellen darf entsprechend des Grossteils der Erfahrungsberichte von einer Bestrahlungsbehandlung nicht viel erwartet werden (z. B. RÜSSEL, RICHTER). Mancherseits soll jedoch durch hohe Strahlendosen eine Rückbildung und auch schon ein Verschwinden von Trachealzylindromen beobachtet worden sein (BECK und GUTTMANN). Trotzdem muss, soweit noch die Möglichkeit besteht, auf ein operatives Vorgehen mit radikaler Entfernung der Geschwulst weit im Gesunden gedrängt werden. Hinsichtlich der Luftröhre dürften hierbei in der Regel grössere tracheale Eingriffe nicht zu umgehen sein. Wegen der sehr geringen Metastasierungsneigung ist in der Regel eine prophylaktische Ausräumung der regionalen Lymphdrüsen nicht erforderlich (NAUMANN und andere).

Über Mischtumoren der Trachea gleich denen der grossen Speicheldrüsen ist weniger bekannt. Soweit ihr Vorkommen in der Luftröhre nicht völlig bestritten wird, werden die wenigen infrage kommenden Geschwülste unter den gutartigen Trachealtumoren klassifiziert (MINNIGERODE z. B. zwei Fälle). TINNEY und Mitarbeiter, BELSEY und VALENTINE und andere sehen zwischen den Zylindromen und Mischtumoren eine absolute Analogie: die Zylindrome werden nur als Sonderform der Mischtumoren betrachtet. SCHLORHAUFER be-

schrieb einen kirschgrossen Trachealtumor, der histologischerseits ausgesprochen als Mischttumor imponierte und erwähnte, dass ROSSI 1948 67 als sicher und 11 als fraglich zu bezeichnende Fälle von primären Mischtumoren der Luftröhre gesammelt hatte. Dabei ergab sich, dass bei den Kranken diese Tumoren im 4. Lebensjahrzehnt in gleicher Weise bei Männern und Frauen aufgetreten sind.

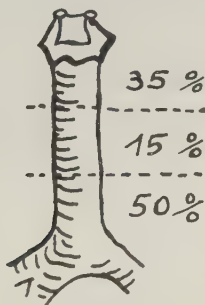
Aufgrund der Erfahrungen über Mischtumoren ist einem von der Luftröhre ausgehenden Mischttumor ein gleiches klinisches Verhalten wie einem Zylindrom zuzusprechen, denn mit lokaler Rezidivneigung und mit der Gefahr einer allgemeinen Entartung muss gerechnet werden. Mischtumoren der Trachea erfordern deshalb auch die gleichen therapeutischen Konsequenzen wie die Zylindrome der Trachea (siehe oben). Schon einige Male wurden primäre maligne Trachealtumoren auch als eigentliche Mischtumoren, die in einem wechselnden Mischungsverhältnis sowohl aus sarkomatösen als auch aus carcinomatösen Gewebsteilen aufgebaut sind, beschrieben.

In den Statistiken von ELLMANN und WHITTAKER und von HACKENSELLNER wird jeweils ein Adenosarkom mit angeführt. In der Klassifizierung der Trachealgeschwülste von FRÜHLING und SPEHELER werden nach GESCHELIN auch 'Epithéliosarcomes' und 'Sarcoépithéliomas' berücksichtigt. HURNI machte in seinem Falle VII Mitteilung von einem Tumor, der vorwiegend aus verschiedenartigen, malignen, mesenchymalen Teilen und daneben auch aus epitheloiden, ebenfalls malignen Geweben im Sinne eines verhornenden Plattenepithelkarzinoms aufgebaut war.

Unter den echten bösartigen Mischgeschwülsten der Luftröhre sollen auch die auf einer Dysontogenese beruhenden Tumoren, die Teratome der Luftröhre, angeführt werden. Sie verdanken ihren Namen der Abstammung von allen 3 Keimblättern und weisen demnach sämtliche Gewebsarten des Organismus - meist in einer malignen Entartung - auf. Nach CALICETTI wurde ein teratoider Tumor der Trachea bereits von FREUDENTHAL beschrieben. Ein weiterer Bericht über ein Teratom der Luftröhre stammt von ROOS (1955).

c) Makroskopisches Verhalten der primären, malignen Trachealtumoren.

Das makroskopische Verhalten der Trachealtumoren erlaubt keine sicheren Rückschlüsse auf den histologischen Aufbau der Tumoren, da besondere Eigenarten hinsichtlich Sitz, Form und Wachstum kaum von der feingeweblichen Differenzierung abhängig zu sein scheinen. Die seltenen Trachealsarkome sollen vorwiegend von der hinteren und den seitlichen Wänden des zervikalen Luftröhrenabschnittes ausgehen (MINNIGERODE, ELLMANN und WHITTAKER). Nur einige Male wird auch der untere Trachealabschnitt als Entstehungsort eines Sarkomes beschrieben (z. B. CHIARI, ZIEGLER und andere). Bezüglich der primären Trachealkarzinome wird übereinstimmend die Hinterwand des unteren Drittels der Luftröhre als weitaus häufigster Entstehungsort angegeben. Seltener sind die Seitenwände und kaum die Vorderwand Ausgangspunkt einer Neubildung.



Lokalisation der primären, bösartigen Trachealtumoren in Prozentzahlen (nach CALICETTI).

OLSEN stellt statistisch fest, dass von den ihm bekannten Trachealkarzinomen nahezu die Hälfte vom unteren Drittel, annähernd ein Drittel dieser Tumoren vom oberen Drittel und nur etwa ein Sechstel vom mittleren Drittel der Trachea ausgegangen waren. Zu annähernd gleichen Ergebnissen, die durch obenstehende Abbildung demonstriert werden (nach CALICETTI) kommen CULP, BARATOUX und andere. TINNEY und Mitarbeiter fanden unter der schon öfters erwähnten Serie der Trachealtumoren der MAYO-Klinik achtmal das

obere Drittel, einmal das mittlere Drittel und fünfzehnmal das untere Drittel der Luftröhre primär betroffen, während sie in drei Fällen infolge erheblicher Ausdehnung des Tumors dessen Ausgangspunkt nicht mehr ausfindig machen konnten. Die 6 von HURNI beschriebenen Trachealkarzinome befanden sich alle im unteren Drittel der Luftröhre! TILLING dürfte mit seiner Ansicht, dass das obere Drittel häufiger befallen sei, allein dastehen (nach HURNI). GILBERT, KAUFMANN und GILBERT allerdings finden, dass sich bei Kindern im Gegensatz zu den Erwachsenen primäre, bösartige und gutartige Geschwülste der Trachea häufiger im oberen Abschnitt der Luftröhre entwickeln.

Die Bevorzugung des unteren Trachealabschnittes als Ausgangspunkt der Karzinome wird auf die dort ständig bestehende fortgeleitete Pulsation (BRÜNINGS und andere) oder die leichtere und häufigere Traumatisierung des Bifurkationsbereiches (OLSEN, SIMMEL und TEUBER, ZAROWITZ und HOFFMAN und andere) zurückgeführt, da durch derartige Irritationen eine Disposition zur Carcinogenese geschaffen würde. Aus diesen Gründen soll auch der sehr passive und ruhige mittlere Trachealabschnitt kaum von Karzinomen befallen werden. Die Bevorzugung der Hinterwand im Bereich der gesamten Trachea als primärer Tumorsitz wird einerseits auf den dort zu findenden Drüsenreichtum (z. B. CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY) und die dort häufig zu findenden Trachealdivertikel (z. B. HACKENSELLNER), andererseits aber auch auf die dort vermehrte Möglichkeit der Keimversprengungen infolge der entwicklungsgeschichtlichen Stellung der Hinterwand (z. B. FRAENKEL, CONNHEIM, ROKITANSKY) zurückgeführt. Für eine maligne Neubildung der Luftröhre bestehen verschiedene Möglichkeiten der Ausbreitung. Während JACKSON eine Unterscheidung zwischen endo- und peritrachealer Wachstumsrichtung vorschlägt, erscheint es uns angebracht, zwischen 3 Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. endotracheale Wachstumstendenz,
2. tracheale Wachstumstendenz,
3. peritracheale und mediastinale Wachstumstendenz.

Praktisch wird ein Neoplasma eine dieser Ausbreitungsmöglichkeiten nie ausschliesslich einschlagen. Da die Wandanteile der

Lufttröhre, die bei trachealer Ausbreitungstendenz befallen werden, die Grenze zwischen dem endotrachealen Lumen und dem peritrachealen Gewebe darstellt, dürften vorwiegend endotracheales und tracheales bzw. peritracheales und tracheales Wachstum gemeinsam auftreten.

Die Mehrzahl der Sarkome und Karzinome der Lufttröhre zeigen nun eine überwiegende endotracheale Wachstumstendenz (MINNIGERODE, HAJEK, CLAGETT, CALICETTI und viele andere). Die hierbei zu Tage tretenden Erscheinungsformen sind sehr polymorph und Ursache der Vielzahl endoskopisch zu beobachtender Bilder. Häufig sind breit aufsitzende, rundliche oder walzenförmige, zirkumskripte oder diffuse Geschwülste mit glatter oder höckeriger Oberfläche beschrieben worden. Polypöse oder papillomatöse Formen können auch einmal multipel auftreten. Gestielte Malignome der Trachea sind gelegentlich in der Lage, den Ventilverschluss eines der Hauptbronchien hervorzurufen oder andererseits zwischen der Glottis zu pendeln. (Siehe hierzu spätere Ausführungen.)

Erhebliche Ulcerationen oder nekrotischer Zerfall einer Geschwulst sollen oft erst in einem späteren Stadium eintreten (MINNIGERODE und andere; hierdurch können starke Hämoptoen oder gefährliche Lungenkomplikationen ausgelöst werden. Dagegen dürfte ein öfters zu Beginn des Krankheitsverlaufes auftretendes geringgradiges Blutspucken auf mikroskopische Oberflächendestruktionen der Tumoren und ihrer Umgebung zurückzuführen sein. Infolge des langsamen Wachstums, das den meisten Trachealsarkomen und -karzinomen eigen ist, entwickelt sich bei endotrachealer Ausbreitung eine Stenosierung der Lufttröhre auch nur sehr langsam. Dadurch ist dem kranken Organismus Gelegenheit gegeben, sich allmählich und weitgehend der Einengung des Lumens der Lufttröhre anzupassen; deshalb sind Berichte über erstaunlich hochgradige Trachealstenosen nicht selten (siehe auch Abschnitt über tracheale Dyspnoe).

Bei trachealer Ausbreitungstendenz der Lufttröhrengeschwülste werden die verschiedensten Schichten der Wandung infiltriert und zerstört (infiltrative Form). Das Infiltrat kann einen mehr länglichen Anteil der Wand befallen oder sich - entsprechend dem Weg der Lymphgefäße - zirkulär ausbreiten. Im letzteren, an-

scheinend häufigeren Falle, ist, in einer gewissen Ähnlichkeit zu den Scirrhuskrebsen, eine ringförmige Einengung des Luftröhrenlumens möglich (MINNIGERODE, LANGE, FIGI und andere). Sitzt der Tumor in Bifurkationshöhe, so ist ein Übergreifen auf die Bronchiaaleingänge und deren Zusammenschnürung neben einer Verbreiterung der Karina möglich. Es besteht damit vermehrte Gefahr pulmonaler Komplikationen. Andererseits kann ein im zervikalen Trachealabschnitt sitzendes Karzinom oder Sarkom infiltrativ auf den Kehlkopf übergreifen, dies scheint jedoch bisher selten beobachtet worden zu sein.

Dem geringsten Widerstand folgend werden bei der trachealen Infiltration zuerst die Weichteile ergriffen, während die Knorpelringe der Trachea lange frei bleiben. Somit kann ein grosser Wandanteil durch Tumorgewebe substituiert werden, ohne dann es zum Zusammenbruch der Luftröhre kommt. V. BRUNS beschrieb beispielsweise ein Trachealkarzinom, das in einer Längsausbreitung von 11 Knorpelringen eine Seitenwand der Trachea völlig zerstört hatte.

Bei peritrachealer Ausbreitungstendenz beschränken sich die Trachealtumoren häufig nur auf das eigentliche peritracheale Gewebe, eine weitere Ausbreitung auf das Mediastinum scheint seltener zu sein. Dabei wird der im Peritrachium beiderseits verlaufende Nervus recurrens oft und schon frühzeitig infiltrativ ergriffen und zerstört (siehe klinische Ausführungen).

Während Schilddrüsen- und Speiseröhrenkarzinome häufiger auf die Luftröhre übergreifen, ist eine Ausbreitung auf die im Mediastinum liegenden Nachbarorgane vonseiten der Trachealsarkome und -karzinome übereinstimmend nur gelegentlich zu beobachten. (MINNIGERODE, RAPP, CALICETTI, TINNEY und Mitarbeiter, TÄNZER und BEUTEL und viele andere). Bei einer Umwachsung und Umscheidung der mediastinalen Venen werden Stauungserscheinungen an den peripheren Kopf- und Halsvenen beobachtet. Durch Druck oder Infiltration ist eine Anzahl von den im Mediastinum verlaufenden Nerven gefährdet. Ihre Zerstörung kann durch die entsprechenden Ausfallserscheinungen die Symptome vielseitig bereichern. Verwachsungen mit der Pleura können gefunden werden. Ein Vorwärtsdringen auf die Speiseröhre löst durch Druck und gegebenenfalls durch Infiltration deren Wandungen dysphagische Beschwerden aus. Der

Durchbruch in die Speiseröhre selbst soll nach MINNIGERODE und HAJEK und anderen zu den grössten Seltenheiten gehören. Über das mögliche Übergreifen von Trachealtumoren auf die Schilddrüse liessen sich im Schrifttum nur 2 Berichte finden: PANTRIDGE beschreibt ein subglottisch sitzendes Trachealkarzinom, das ringförmig die Trachea bis zum 7. Trachealknorpel einnahm, sich peritracheal bis zum Sternoclavikulargelenk erstreckte und in die Schilddrüse eingebrochen war; ausserdem fanden sich Metastasen in den tiefen Halslymphknoten und in der Leber. ELWOOD fand bei einem primären Trachealkarzinom eine Invasion des Tumors in die Schilddrüse und regionäre Lymphknotenmetastasen; interessanter Nebenbefund war ein grösseres, verkalktes und nekrotisierendes Fibrom der Pleura.

HUGUENIN, LEMOINE und HUG kommen aufgrund einer Untersuchung bei einer Serie von 25 primären Trachealkarzinomen zu der Feststellung, dass ein Übergreifen auf die Nachbarorgane nicht so selten ist wie gemeinhin angenommen wird. Lediglich 12 Trachealkarzinome ihrer Serie beschränken sich ausschliesslich auf die Trachea, in 5 Fällen waren die Bronchien ergriffen. Bei den restlichen 8 Fällen wurde ein Befall der Speiseröhre konstatiert.

HURNI fand bei seinen pathologischen Studien über 6 Trachealkarzinome in 4 Fällen Verwachsungen des Tumors mit der Speiseröhre und in 3 dieser 4 Fälle soll sogar der Oesophagus perforiert gewesen sein. Die Speiseröhre kann auch einmal Sitz von Metastasen einer Neubildung der Luftröhre sein, wobei aber die Differenzierung des primären Geschwulstsitzes Schwierigkeiten bereiten kann. Die pathologisch-anatomische Darstellung der primären, malignen Trachealtumoren erfordert auch ein Eingehen auf deren Besonderheiten bezüglich einer Metastasierung.

In zusammenfassenden Arbeiten früherer Jahre und in einem Teil der Veröffentlichungen des neueren Schrifttums wird den Trachealsarkomen und -karzinomen eine geringe und gegebenenfalls eine erst später auftretende Neigung zur Absiedlung von Tochtergeschwülsten in den regionären Lymphknoten und in anderen Organen zugesprochen (z. B. MINNIGERODE, HAJEK, ROBIN, MANN). Aber schon 1934 wurde von SIMPSON und MOORE nach eingehender Durchsicht der Literatur festgestellt, dass unter 91 Trachealkarzinomen in 62 Fällen Metastasen beschrieben wurden. Auch STENN (1935) fand in ü-

ber 50 % der ihm bekannten Trachealkarzinome Tochtergeschwülste beschrieben. Demnach und in Anlehnung weiterer entsprechender Ergebnisse (ELLMANN und WHITTAKER und andere) wird neuerdings häufiger von einer ausgesprochenen Metastasierungsneigung der Trachealkarzinome berichtet (ZAROWITZ und HOFFMANN, TÄNZER und BEUTEL, PANASIUCHENKO und andere).

Hinsichtlich der Trachealsarkome blieb dagegen die Ansicht über die geringe Neigung zur Metastasierung bisher ohne ernstlichen Widerspruch. Auf dem seltenen Vorkommen von Geschwulstabsiedlungen beruht neben dem gering infiltrierenden Wachstum auch das relativ gutartige Verhalten der Trachealsarkome.

Die infolge einer regionären Geschwulstabsiedlung zunächst betroffenen Lymphknoten sind bei den primären Malignomen der Trachea die Lymphonodi tracheo-bronchiales. Diese beiden Gruppen gehen ohne feste anatomische Grenzen in die ebenfalls häufig betroffenen Gruppen der Lymphonodi mediastinales, supraclaviculares und broncho-pulmonares über. Wiederholt wurden schon primäre Trachealkarzinome beobachtet, deren erste klinische Krankheitszeichen auf einem ausgedehnten Befall der Lymphknotengruppen beruhten (HAJEK und WIETHE, RINALDI, Mc KENZIE und andere).

Trotz der wenig bekannten Beobachtungen primärer Neubildungen der Luftröhre wurde schon nahezu jedes Organ des Menschen als Sitz einer Metastase dieser Tumoren beschrieben.

BRESLICH hatte sich 1930 die Mühe gemacht, die metastatisch befallenen Organe und Gewebe zusammenzustellen und ihre Häufigkeit entsprechend zu ordnen. Allerdings berücksichtigte er auch das peritracheale Gewebe, das trotz der Schwierigkeiten einer exakten Beurteilung wohl eher durch direkte Geschwulstinfiltration als durch Verschleppung von Geschwulstkeimen (Metastasen) betroffen werden dürfte. Somit kommt BRESLICH zu folgender Reihenfolge (nach ZAROWITZ und HOFFMANN):

1. Peritracheales Gewebe
2. zervikale und tracheobronchiale Lymphknoten
3. Lunge
4. Leber
5. supraclavikuläre und axilläre Lymphknoten
6. Speiseröhre

Es folgen Milz, Bauchspeicheldrüse, Nieren und das Skelettsystem.

KENNEY fand bei einem Trachealkrebs gleichzeitig in folgenden Organen Metastasen: Haut, Gekröse, Leber, Gallenblase, Milz, Bauchspeicheldrüse, Niere und Nebenniere, Wirbelkörpern, Prostata und in verschiedenen Lymphknotengruppen. Auch Gehirnmastasen sollen schon aufgetreten sein (nach ZAROWITZ und HOFFMANN). Eine Nebennierenmetastase soll einmal den ADDISON'schen Symptomenkomplex ausgelöst haben (MINNIGERODE).

HAHN und MENZIE beobachteten neben einer Aussaat in die Lungen die Entwicklung ausgedehnter Knochenmetastasen mit späterer Spontanfraktur des rechten Oberschenkels bei einem primären Krebs der Luftröhre (pseudoadenomatöses Basalzellenadenom). Ihre hieraus gefolgerte Annahme einer Bevorzugung des Skelettsystems durch metastasierende Trachealgeschwülste steht jedoch allein da und dürfte nach den sonstigen Beobachtungen kaum zutreffen.

Im Weiteren soll und kann nicht die ganze Reihe der interessanten, einschlägigen Berichte angeführt werden. Nur noch eine von HINTERSTOISSER veröffentlichte Kuriosität sei erwähnt: ein Trachealkrebs hatte ausser einer ausgedehnten Lymphknotenmetastasierung noch zu einer Tochtergeschwulst im Endglied des rechten Zeigefingers geführt.

Wie bei den Neubildungen in anderen Organen so wurden auch bei primärem Trachealneoplasma über die infrage kommenden Metastasierungswege der Tochtergeschwülste wiederholt Überlegungen angestellt, insbesondere beim Vorliegen von distanzierten Organmetastasen. Das Zustandekommen von regionären Lymphknoten- und Lungenmetastasen ist aufgrund der Anatomie des Lymph- und Blutgefäßsystems ohne grössere Schwierigkeiten zu erklären. Auch hinsichtlich der ferneren Organmetastasen bei vorliegenden pulmonalen Geschwulstabsiedlungen besteht weitgehend Übereinstimmung, jedoch nicht bei fehlenden Lungenmetastasen. HACKENSELINER, der über ein Trachealkarzinom mit Lebermetastasen berichtete, befasst sich neben anderen (CLAGETT und Mitarbeiter, ZAROWITZ und HOFFMANN) eingehender mit dem Problem eines möglichen und einleuchtenden Metastasierungsweges bei derartig gelagerten Fällen. Wie fast allgemein lehnt auch er die Ausbreitung eines Tracheal-

tumors in andere Organe mittels eines retrograden, hämatogenen Transportes von Tumorzellen ab. Seine Erklärung ist dagegen einleuchtender: HACKENSELLNER hält nämlich die reichlichen Anastomosen zwischen den unteren und oberen Mediastinal- und Oesophagusvenen, die in die obere bzw. untere Hohlvene abfliessen, für den möglichen Ausbreitungsweg, vor allem hinsichtlich von Lebermetastasen; denn somit wird die Lungenpassage von dem verschleppten Tumormaterial umgangen. Die gleiche Anschauung vertreten auch HOFFMANN und ZAROWITZ. Für das Zustandekommen dieser Möglichkeit der Metastasierung fordert HACKENSELLNER allerdings noch ein krankhaftes Blutstromhindernis (Tumordruck) in Richtung zur oberen Hohlvene als unerlässliche Voraussetzung. Diese zusätzliche Forderung dürfte nicht 'conditio-sine-qua-non' sein, da schon unter physiologischen Druckveränderungen, die durch mehrere Faktoren hervorgerufenen zeitweiligen Druckveränderungen im Thorax eine Blutstromrichtung in den mediastinalen Venen zum Pfortadersystem unter der unteren Hohlvene bewirken können.

2. Die sekundären Trachealtumoren.

Viel häufiger als primäre Neubildungen der Luftröhre sind Tumoren zu beobachten, die in Organen und Geweben der Nachbarschaft entstanden, erst im Laufe ihres weiteren Wachstums auf die Luftröhre übergriffen und somit zur Entwicklung eines sekundären Trachealtumors führten.

Den sekundären Trachealtumoren sollten nur die Geschwülste zugeordnet werden, die durch unmittelbares Wachstum des Primärtumors - also per continuitatem - entstanden sind. Dagegen sind Tochtergeschwülste, die durch Verschleppung von Geschwulstkeimen aus einem Primärtumor irgendeines Organes in der Trachea zur Ansiedlung kamen, als metastatische Trachealtumoren zusammenzufassen.

Den sekundären - wie auch den metastatischen - Trachealtumoren liegen ihrem Wesen nach ausschliesslich bösartige Primärtumoren, Sarkome und Karzinome zugrunde. Die Entwicklung dieser malignen Veränderungen in der Luftröhre bedingt regelmässig eine lebensgefährliche Komplizierung einer an und für sich schon ernsten

Erkrankung. Die klinische Feststellung der Ausdehnung einer benachbarten Geschwulst für die Trachea ist bisher auch immer von der Annahme einer völlig hoffnungslosen Prognose begleitet, die noch zur Anwendung kommenden Behandlungsmaßnahmen sind fast nur noch palliativer Natur. Die Entwicklung der Trachealchirurgie während der letzten 10 Jahre erlaubt es jedoch, neben den primären Trachealgeschwülsten auch sekundäre Trachealtumoren gelegentlich mit Aussicht auf Erfolg anzugehen, soweit auch der Primärtumor noch operabel ist und der sonstige Zustand des Patienten einen Eingriff rechtfertigt.

Sicherlich wird auch in Zukunft nur dem weitaus kleineren Teil der Kranken mit sekundären Trachealtumoren berechnete Hoffnung auf eine erfolgreiche Behandlung gemacht werden können. Trotzdem ist das geringe Interesse, das bisher im Schrifttum den sekundären Trachealtumoren im Vergleich zu den primären Trachealtumoren entgegengebracht wurde, auffallend. Insbesondere sind die zahlreichen Berichte der letzten Jahre zur Trachealchirurgie nahezu ausschliesslich auf die Verhältnisse bei primären Trachealkarzinomen abgestellt.

Schon die zu erhaltenden statistischen Angaben über die sekundären Neubildungen im Bereich der Luftröhre sind sehr mässig. 1951 konnten FRÜHLING und SPEHELER über die Beobachtung von 29 - 5 primären und 24 sekundären - Trachealtumoren berichten. Unter den 24 sekundären Geschwülsten der Luftröhre dieser Untersuchungsreihe waren 10 primäre von der Speiseröhre, 5 von der Schilddrüse, 4 vom Kehlkopf, 2 von den Hauptbronchien und je 1 Tumor primär von der Thymusdrüse, den zervikalen Ganglien und der Pleura ausgegangen. Diese Zahlen bestätigen wieder, dass die sekundären Trachealgeschwülste viel häufiger vorkommen als die primären, bösartigen. Unter 34 Trachealtumoren, die 1954 von HOLLINGER und JOHNSTON in Erweiterung einer früheren Statistik aus der MAYO-Klinik analysiert wurden, fanden sich 5 entzündliche Tumoren und 29 Neoplasmen. Von den letzteren hatten 17 gutartige und 12 bösartige Tumoren ihren primären Sitz in der Luftröhre, während 12 - ausschliesslich bösartige Tumoren - von der Schilddrüse (8) und der Speiseröhre (4) auf die Trachea übergegriffen hatten. SEPPÄLA (1955) berichtete über 4 gutartige Trachealgeschwülste und 7 Trachealkrebse, unter denen sich allein 3 primäre Schild-

drüsenkrebs befanden.

Lediglich den Angaben FRÜHLING's und SPEHELER's sowie einem Überblick über die kasuistischen Berichte ist zu entnehmen, dass, bedingt durch die vielseitigen topographischen Wechselbeziehungen, von zahlreichen Organen aus Geschwülste auf die Luftröhre übergreifen können.

Eine gewisse Sonderstellung nehmen die sekundären Trachealtumoren ein, die von den an die Trachea angrenzenden Teilen der Luftwege, also vom Kehlkopf und von den Bronchien ausgehen. Wegen der besonderen anatomischen Verhältnisse brauchen die Kehlkopf- und Bronchialkarzinome, ebenso wie die weitaus selteneren Sarkome aus diesen Bereichen nicht von aussen her die Trachea zu ergreifen. Die von ihnen abstammenden sekundären Trachealtumoren können gleich den primären Neubildungen der Luftröhre eine vorwiegend endotracheale oder tracheale Wachstumstendenz aufweisen, während die sekundären Tumoren anderer Organe erst das peritracheale Gewebe und die Wandschichten der Luftröhre durchsetzt haben müssen, um möglicherweise endotracheal wachsen zu können. Im übrigen verhalten sich die sekundären Trachealtumoren hinsichtlich der verschiedenen Wachstumsrichtungen ebenso wie die primären Trachealtumoren (siehe dort!). Es findet sich unter anderem bei endotrachealem Wachstum wieder eine Vielgestaltigkeit der tumorösen Erscheinungen.

Das Übergreifen eines primären Kehlkopfkarcinoms, bei dem meist ein Plattenepithelkrebs vorliegt, vom subglottischen Raum aus auf die obere Luftröhre ist keine Seltenheit. Die hierbei häufigen polypösen Veränderungen neigen zu Ulzerationen (MINNIGERODE). Der sekundäre Tumor kann im trachealen Bereich zu grosser Ausdehnung gelangen. Erinnert sei an einen von SCHRÖTTER beobachteten primären Kehlkopfkrebs, der sich ununterbrochen vom Zungengrund bis tief hinunter in die Trachea erstreckte. In einzelnen Fällen schien der sekundäre Trachealtumor zunächst makroskopisch in keinem direkten Zusammenhang zu stehen, während dann histologischerseits nahezu regelmässig ein solcher Zusammenhang mittels einer tumorösen Infiltration der Trachealwand (tracheales Tumorstadium) nachgewiesen werden konnte. Ebenfalls nicht selten sind sekundäre Luftröhrentumoren bei primärem Kehlkopfkrebs, die von Lymphknotenmetastasen aus die Luftröhre befallen und die noch

später angeführt werden sollen. Nach CHIARI sollen auch einige sekundäre Trachealsarkome, vom Kehlkopf ausgehend, beobachtet worden sein.

Durch das Übergreifen eines Bronchialkarzinoms auf die Luftröhre kommt es bei überwiegender trachealer Ausbreitungstendenz meist zu diffusen Wandveränderungen, seltener zu polypösen Wucherungen, die das Tracheallumen einengen (MINNIGERODE, HAMPERL und andere). Entsprechend den Bronchialtumoren liegen meist kleinzellige, solide Krebse oder Plattenepithelkrebs vor. In ihren speziellen Arbeiten weisen GRIESS, Mc DONALD und CIAGETT und KAY darauf hin, dass vom rechten Hauptbronchus und rechten Oberlappen ausgehende Karzinome oft schon frühzeitig die Karina und den distalen Abschnitt der Trachea befallen; denn der rechte Hauptbronchus ist bekannterweise kürzer und der Eingang zum Oberlappen liegt weniger weit distal als auf der linken Seite.

Zu einer besonderen Art von Bronchialkarzinomen, den Pancoast-tumoren, gehört auch die Eigenart, die Luftröhre von aussen her zu befallen. Diese Tumoren schlagen eine von den Lungenspitzen ausgehende periphere Wachstumsrichtung ein und bedrohen über das Mediastinum hinweg alle benachbarten Organe und Gewebe.

Der Speiseröhrenkrebs, fast ausnahmslos ein Plattenepithelkrebs, sitzt vorwiegend im mittleren Drittel der Speiseröhre und greift manchmal frühzeitig auf die unteren Luftwege über, wobei der Bifurkationsbereich bevorzugt befallen wird. Eine ausgezeichnete und aufschlussreiche Analyse der Beziehung zwischen den Speiseröhrenkarzinomen und den Luftwegen verdanken wir NEUBERGER (1954): von 301 autoptisch festgestellten primären Karzinomen des Oesophagus zeigten 45 % ein Übergreifen auf den Tracheo-Bronchialbaum; dabei bestand in 26 % ein fistulöser Durchbruch und in 14 % eine krebssige Infiltration der Trachea oder Bronchialwand, während in 5 % ein Befall der Pleura oder des Lungenparenchyms vorlag. Die Luftröhre war mit 23,5 % auf die Gesamtzahl der Krebse am häufigsten Sitz der Komplikationen.

Bei der Durchwucherung der Trachealwand vonseiten eines Oesophaguskarzinoms oder eines anderen bösartigen Tumors werden zunächst

die Weichteile unter Umgehung der widerstandsfähigeren Knorpelringe befallen, wie bei der trachealen Ausbreitung primärer Trachealtumoren. Bei beginnendem Durchbruch in das Lumen der Luftröhre zeigt sich an der Trachealwand meist erst eine diffuse Vorwölbung mit cyanotischer Verfärbung der Schleimhaut. Sodann wird die Oberfläche höckerig und es kommt möglicherweise zu einem exophytischen, endotrachealen Wachstum. Auch multiple Knötchenbildungen können auftreten. Nach v. SCHRÖTTER ist flächenhafte Ausbreitung bei den primären Trachealgeschwülsten häufiger als bei den sekundären, von denen eine endotracheale Knötchenbildung mit ringwallartiger Umgebung der Einbruchsstelle bevorzugt werden soll. Ulzerationen und nekrotischer Zerfall des Tumorgewebes stellen sich übrigens sehr gerne bei den primären Speiseröhrentumoren ein und verursachen öfters bedrohliche Blutungen (HAJEK und andere).

Fortschreitender Zerfall des von der Speiseröhre ausgehenden und auf die Luftröhre übergegriffenen Tumors führen in einem Teil der Fälle früher oder später zu einer Kommunikation zwischen den Luft- und Speisewegen. Hiervon ist die Luftröhre häufiger betroffen als die Hauptbronchien, von denen wiederum der linke Hauptbronchus bevorzugt erscheint (MINNIGERODE, HAJEK, NEUBERGER und andere).

Ist die Perforationsöffnung einer derartigen Oesophagus-Tracheal-Fistel klein oder vielleicht von Tumormassen verschlossen, so brauchen keine besonderen Störungen aufzutreten. Anderenfalls gelangen Speiseteilchen durch die Fistel vom Oesophagus in die Trachea und es ist mit dem Auftreten einer letal verlaufenden Aspirationspneumonie zu rechnen. Auch der weniger gefährliche Eintritt von Luft aus der Trachea in den Oesophagus über die Fistel wurde schon beobachtet (MINNIGERODE).

Für die seltenen Oesophagussarkome kommt ein gleiches Verhalten wie es für die Karzinome geschildert wurde, infrage.

Zumindest Deformationen der Luftröhre werden von nahezu allen bösartigen Schilddrüsentumoren verursacht, womit schon Anlass zu gefährlichen Komplikationen gegeben sein kann. Übler ist aber der Einbruch einer Geschwulst der Schilddrüse in die Luftröhre. MINNIGERODE zählt dieses Vorkommnis zu den Seltenheiten, HAJEK und LANGE dagegen nicht. QUERVAIN betrachtet die von BÉRARD und

DUNET angegebene Durchschnittszahl von 8 % der malignen Strumen, die zum Durchbruch in die Luftröhre kommen, als eine obere Grenze und nur als Anhalt für die Grössenordnung dieser Komplikation. Vor kurzem noch berichtete VAHERI über die Beobachtung laryngealer und trachealer Symptome bei der Struma maligna. Alle 12 der von ihm diesbezüglich untersuchten Patienten mit einer malignen Neubildung der Schilddrüse hatten Atemnot, bei 9 wurde eine erheblichere Trachealkompression festgestellt und bei 2 Patienten fand sich Tumorgewebe in der Luftröhre.

Über sekundär, unmittelbar auf die Trachea übergehende Schilddrüsensarkome gab bereits in früheren Jahren MANN einen Bericht. Diese Sarkome - meist Spindelzellensarkome oder polymorphzellige Sarkome mit vielen Riesenzellen, seltener Hämangio-Endotheliome (RIBBERT-HAMPERL) neigen aufgrund ihres oft grossen Gefässreichtums nach Durchbruch in die Luftröhre leicht zu Blutungen; es sind schon mehrere Fälle beschrieben worden, die hiermit ad exitum kamen (z. B. CHIARI).

Unter den Schilddrüsenkrebsen, die mit Vorliebe in schon kropfig veränderten Schilddrüsen entstehen (Struma maligna carcinomatosa), ist die häufigste histologische Form das wenig differenzierte Carcinoma solidum simplex mit grosser infiltrativer Wachstumstendenz, doch kommen auch Adenokarzinome, Plattenepithelkarzinome und cystisch-papilläre Karzinome vor. Ein endotrachealer Anteil dieser Geschwülste ist in seiner Form wenig abhängig vom feingeweblichen Aufbau und zeigt angeblich weniger Neigung zu Ulzerationen und nekrotischem Zerfall als die sekundären Trachealtumoren bei primärem Oesophaguskrebs.

E. MEYER beschrieb schon früher sehr eingehend den Durchbruch eines malignen Adenoms der Schilddrüse in die Trachea. Nach der Veröffentlichung WIETHE's hatte ein Schilddrüsenkarzinom nach seinem Durchbruch in die Luftröhre zahlreiche lenticuläre Metastasen an der Schleimhautoberfläche gesetzt.

Besondere Verhältnisse liegen hinsichtlich einer intratrachealen Struma, deren maligne Degeneration relativ häufig sein soll, vor (Goître intra-trachéale cancerisé) (KILLIAN, v. BRUNS, BIRCHER und de PISEL, RASQUIN, FABRE und GIRARD und andere). Zwei pathogenetische Theorien über die tracheale Struma aberrans stehen

sich gegenüber und bedingen unter anderem auch Schwierigkeiten hinsichtlich der Klassifizierung bei maligner Entartung: nach PALTAUF und anderen wächst Schilddrüsengewebe erst postfötal vom Isthmus der Schilddrüse aus in die Luftröhre hinein, demnach kann das Vorliegen eines zunächst gutartigen sekundären Trachealtumors, dessen maligne Entartung möglich ist, angenommen werden. V. BRUNS und andere vertreten dagegen die Ansicht, dass die endotracheale Struma sich aus embryonalen Zellnestern in der Trachea entwickle; dieses Verhalten würde dann eher dem primären Trachealtumoren entsprechen. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten über die Trachealstrumen und deren besondere Problematik kann auf eine grosse Anzahl einschlägiger Arbeiten verwiesen werden.

Schliesslich bieten peritracheale Lymphknotenmetastasen von Sarkomen und Karzinomen ebenfalls nicht selten Anlass zur Entwicklung von sekundären Trachealtumoren.

So ist der Tumoreinbruch in die Trachealvorderwand, ausgehend von den medialen präalaryngealen, den POIRIER'schen Lymphknoten, die bevorzugt Sitz von Metastasen eines Kehlkopfkarcinoms sind, immer wieder zu beobachten. Von diesen Lymphknoten sollen auch die früher häufiger beobachteten Rezidive im Bereich des Tracheostomas und den tieferen Trachealbereichen nach Kehlkopfextirpation ausgegangen sein (MINNIGERODE, LANGE und andere).

Den aus den paratrachealen und tracheo-bronchialen Lymphknotenmetastasen hervorgehenden sekundären Trachealtumoren liegen entsprechend dem von den Lymphknoten auf zunehmenden Lymphabfluss meist Primärtumoren mit gleichem Organsitz wie den bereits angeführten sekundären Trachealtumoren zugrunde. Es sind dies also die bösartigen Neubildungen des Kehlkopfes, der Bronchien, der Speiseröhre und der Schilddrüse (MINNIGERODE, CHIARI, HAJEK, LANGE und andere). Primärtumoren mit anderem Sitz zählen zu den Seltenheiten. SCHRÖTTER berichtete über den Durchbruch einer Lymphknotenmetastase in die Trachea bei einem 3 Jahre vorher operierten Uteruskarzinom, ausserdem über das Hineinwachsen eines Tumors von den bifurkalen Lymphknoten aus in die Trachea und beide Hauptbronchien bei einem Hypernephrom. In der hiesigen Klinik konnte nach einem bereits operierten Mammakarzinom eine

mediastinale Lymphknotenmetastase, die durch Befall der Luft- und Speiseröhre zu einer Oesophagus-Tracheal-Fistel geführt hatte, beobachtet werden (Frl. E.).

Die Lymphknoten können auch selbst primärer Sitz einer bösartigen Neubildung sein. So beschrieben 1953 KASABJAN und KAZENELENBOGEN ein 'aus den peritrachealen Drüsen entwickeltes Adenokarzinom der Trachea'.

Sekundärer Befall der Luftröhre bei dem selteneren glandulär-mediastinalen Typ der Lymphogranulomatose, deren tumoröser Charakter umstritten ist, wurden schon wiederholt beobachtet, so von FRANKENBERGER, K. MAYER, KVJAT, PREUSSE und HAGER. Dabei ist die Trachealschleimhaut meist beetartig-knötchenförmig oder diffus infiltriert und zeigt stellenweise ulzerative Veränderungen. Ausserdem soll es stets zu ausgedehnter Zerstörung der Trachealwand, die zu kollabieren drohte, gekommen sein. Diese Tracheomalazien dürften durch die regelmässig verabreichten hohen Röntgendosen noch gefördert worden sein.

HASLINGER sah einen lymphogranulomatösen Prozess, der vom Oesophagus aus auf die Hinterwand der Trachea übergegriffen und zu einer Oesophagus-Trachealfistel geführt hatte.

Auf die Möglichkeit autochthoner lymphogranulomatöser Veränderungen im Bereich der Luftröhrenschleimhaut wurde bereits bei Besprechung der primären Trachealtumoren hingewiesen.

Nach Kehlkopf und Bronchien, nach der Speiseröhre, der Schilddrüse und den Lymphknoten sind andere, der Luftröhre benachbarte Organe und Gewebe nur selten primärer Sitz eines bösartigen Tumors. In dem Schrifttum über die Luftröhre sind diesbezügliche Berichte nicht auffindbar, abgesehen von der erwähnten Veröffentlichung FRÄHLING's und SPEHELER's. Diese Autoren berichten über sekundäre Trachealtumoren, die von der Thymusdrüse, den zervikalen Ganglien und der Pleura ausgegangen sein sollen.

3. Metastatische Trachealtumoren (primäre Trachealmetastasen).

Metastasen maligner Neubildungen in die Luftröhre sind wesentlich seltener als Metastasen in das paratracheale Gewebe und in die Lymphknoten, die dann erst sekundär auf die Trachea übergrei-

fen. Gelegentlich sind Kehlkopf und Bronchien Ausgangspunkt primärer Trachealmetastasen (HAJEK und andere).

EPPINGER berichtet über eine walnussgrosse Metastase eines hochsitzenden Speiseröhrenkrebses im Bifurkationsbereich der Trachea, v. SCHRÖTTER über multiple Metastasen eines Sarcoma mealanodes der Haut der linken Schulter, die sich in Gestalt runder und länglicher, wenig prominenter Flecken in schwarzer Farbe vom Pharynx herab bis in die Bronchien vorfanden. Die Schleimhaut sah 'wie getigert' aus (nach MINNIGERODE). DÖDERLEIN fand metastatische Kazinomknötchen in Trachea und Hauptbronchus bei primärem Uteruskarzinom. Nachdem schon früher FREY-SING über einen ähnlichen Fall berichtet hatte, beschrieb KÖHLER 1954 gleich 2 Fälle von Hypernephrommetastasen der Trachea; in einem Fall war bereits 4 Jahre vorher die erkrankte Niere entfernt worden, während bei dem anderen Fall zu Lebzeiten Nierensymptome völlig gefehlt haben sollen. Anzuführen sind schliesslich die wiederholten Beobachtungen sekundärer carcinomatöser Veränderungen im mittleren und unteren Trachealabschnitt nach Tracheotomie bei primärem Kehlkopfkarcinom. CHIARI nimmt an, dass es sich hierbei um Impfkarcinome handelt, die durch herabfliessendes Sekret aus dem Bereich des Primärtumors verursacht wurden. PIENIAZEK misst ausserdem den durch die Trachealkanüle ausgelösten Schleimhautlösionen in der Luftröhre (Dekubitus) die Bedeutung eines disponierenden Faktors für die Ansiedlung derartiger 'Impfmetastasen' zu.

Abschliessend ist ein ergänzender Hinweis auf diffuse Infiltrationen und circumskripte Tumoren im Bereich der Trachealschleimhaut, die gelegentlich im Ablauf einer leukämischen oder pseudo-leukämischen Erkrankung zu beobachten sind uns Anlass zur Atemnot geben können, angebracht.

B) Symptome der bösartigen Geschwülste der Luftröhre.

Aus dem Studium der Literatur ist die Möglichkeit für eine bösartige Geschwulst der Luftröhre zu ersehen, in einer erstaunlichen Vielseitigkeit und Variabilität Krankheitserscheinungen auszulösen. Dabei zeigen die sekundären Trachealtumoren hinsichtlich der von ihnen ausgelösten Symptome eine grundsätzliche Ähnlichkeit mit den primären Trachealtumoren; die von ihrem Primärtumor ausgehenden Störungen können völlig in den Hintergrund treten (HOLLINGER und JOHNSTON, MOUNIER-KUHN und viele andere).

Die folgenden Ausführungen über die Symptomatik der bösartigen Trachealtumoren treffen also sowohl für die primär von der Luftröhre ausgehenden Neubildungen als auch für die von anderen Organen primär ausgehenden und erst sekundär auf die Luftröhre übergreifenden Neubildungen im gleichen Maße zu.

Der Beginn der Erkrankung ist in der Regel heimtückisch, denn 'ehe Geschwülste der Luftröhre nicht eine gewisse Grösse erreicht haben, machen sie im allgemeinen keine klinischen Erscheinungen oder doch nur geringfügiger Natur, so dass sie den Kranken nicht zum Arzte führen und auch von diesem nicht gleich in ihrer wahren Natur erkannt werden' (MINNIGERODE).

Die Auswertung der Krankheitsgeschichten ergibt, dass bei einem Teil der Kranken mit Trachealtumoren schon frühzeitig subjektive Beschwerden ausgelöst werden; diese werden allerdings gerne als bedeutungslos hingenommen.

Nach FISHER und CULP sollen Klagen über ein mehr oder weniger lange bestehendes Kratz- und Kitzelgefühl, das sich gelegentlich im Liegen verstärkte, häufig sein. Im weiteren Krankheitsverlauf können derartige Sensationsstörungen sogar sehr lästig werden und Anlass zu paroxysmalen Hustenanfällen geben. Ausgesprochene Schmerzzustände sind selten, auch während des späteren Krankheitsverlaufes. Es werden retrosternaler Druckschmerz (REBATTU), das Gefühl der Schwere oder eines Klumpes im Nacken (ZAROWITZ und HOFFMANN) und Trockenheit im Hals (CLAGETT, GRINDLAY und MOERSCH)

als 'typische' und frühzeitige Beschwerden geschildert, so dass die Annahme eines heimtückischen Krankheitsbeginns durchaus berechtigt erscheint. Die Ansichten der Autoren hinsichtlich einer Rangordnung der Kardinalsymptome der bösartigen Trachealtumoren weisen gewisse Differenzen auf; trotzdem und trotz der möglichen Variabilität der Symptome im Einzelfall zeigt sich zusammenfassend doch noch ein einheitliches Krankheitsbild. Für MINNIGERODE (1928) und HAJEK (1932) ist die durch eine Stenose des Tracheallumens hervorgerufene Atemnot das ausschliessliche Kardinalsymptom. GILFOY (1932) misst Reizhusten und blutigen Auswurf die gleiche Bedeutung zu wie der Dyspnoe. JACKSON (1936) beschreibt Giemen, Dyspnoe - bei Erregung und in der Nacht - und Dysphagie als Hauptsymptome. CULP (1938) hebt aufgrund eines eingehenden Literaturstudiums das Kratzgefühl in der Kehle, Reizhusten und hatnäckige Heiserkeit als wesentliche Krankheitszeichen hervor. FISHER (1944) wiederum gibt als Kardinalsymptome der Trachealgeschwülste Husten, Dyspnoe und Hämoptoe an. Mc CART (1949) betont, dass erst nach einem mehr oder weniger langen, latenten Krankheitsverlauf ernstere Beschwerden aufzutreten brauchen und sich dann infolge einer zunehmenden Obstruktion der Luftwege vorwiegend Atemnot einstellt. CLAGETT, GRINDLAY und MOERSCH fanden bei den entsprechenden Patienten der MAYO-Klinik als häufigstes und auch frühzeitigstes Symptom Dyspnoe (in 90 % der primären Trachealtumoren); der Häufigkeit nach folgen der Stridor (63 %) und die Hämoptoe (44 %), sodann Husten und Heiserkeit. Bei einer grösseren Anzahl von Kranken hätten sich - allerdings erst in einem späteren Krankheitsstadium - noch Dysphagie, Gewichtsverlust und Fieber eingestellt. HOLLINGER und JOHNSTON (1954), die ihre Nachforschungen ebenfalls an der MAYO-Klinik anstellten, geben bei Trachealtumoren als allgemein frühestes Krankheitssymptom einen trockenen, kurzen Husten an, desweiteren asthmatoide Zustände und Hämoptoe als konstanter Befund bei Kranken mit bösartigen, dagegen als seltenen Befund bei Kranken mit gutartigen Trachealtumoren. Das fortgeschrittene Krankheitsbild soll durch Dyspnoe und Orthopnoe, weniger durch Heiserkeit beherrscht werden. Schluckbeschwerden waren nach HOLLINGER und JOHNSTON nur ein seltenes Begleitsymptom. ZAROWITZ (1952) kommt schliesslich zu der Feststellung, dass ein hinreichend zuverlässiges pathogenetisches

Charakteristikum nicht vorhanden sei, zumal er selbst - wie REMAGGI und andere - bei einigen Patienten keine der beispielsweise von CULP angegebenen Symptome beobachten konnte. Er hebt das oft hinterhältige Einsetzen der Symptome hervor. CALICETTI (1955) zählt an erster Stelle Stridor und Dyspnoe, sodann Schluckbeschwerden und Heiserkeit auf. Die Beobachtungen primärer Trachealkarzinome durch SEPPÄLÄ (1955) lassen einen trockenen hartnäckigen Husten als eines der ersten Symptome, Dyspnoe als häufigstes und Hämoptoe als regelmässiges Symptom im letzten Krankheitsstadium erscheinen, während Heiserkeit und Dysphagie nur gelegentlich aufgetreten sein sollen. MOUNIER-KUHN (1952), der die typischen, bei Erkrankungen der Trachea auftretenden Symptome unter dem zutreffenden Begriff eines Trachealsyndroms zusammenfasst, rechnet hierzu in erster Linie frühzeitig einsetzenden Husten, vermehrte Sekretbildung und Dyspnoe, während dysphagische Beschwerden von ihm als seltener angesehen werden.

Die Zusammenfassung dieser teilweise voneinander abweichenden Untersuchungsergebnisse und Auffassungen lässt erkennen, dass unter den von einer Trachealstenose unmittelbar ausgelösten Symptomen - Dyspnoe und Stridor - am häufigsten, jedoch selten frühzeitig im Vordergrund des Krankheitsbildes eines bösartigen Trachealtumors stehen. Als typische, immer wiederkehrende Symptome sind desweiteren Hustenreiz, Hämoptoe, Heiserkeit und Dysphagie anzusehen. Insgesamt beruhen diese Krankheitszeichen fast ausschliesslich auf lokalen Störungen, während allgemeine Reaktionen des Organismus infolge des Krankheitsprozesses - wie Fieber, Kachexie - kaum in Erscheinung treten. Bei dem grösseren Teil der Kranken treten erst sehr spät, bei fortgeschrittenem Befund, die klinisch manifesten Symptome in Erscheinung. Inwieweit und zu welchem Zeitpunkt nun die verschiedenen Symptome im Einzelfall vorhanden sind und manifest werden, wird im wesentlichen durch das pathologische Verhalten des jeweiligen Tumors bestimmt. Dabei dürfte der am meisten bestimmende Faktor die vorherrschende Wachstumstendenz darstellen. Aber auch die Wachstumsgeschwindigkeit, wie auch das sonstige makroskopische Verhalten des Tumors übt, in relativer Unabhängigkeit vom mi-

kroskopischen Aufbau des Tumors; Einfluss auf das Krankheitsbild aus. Wesentliche Bedeutung kommt 'mechanischen Faktoren' (GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA und andere) - wie Sitz, Grösse und morphologische Eigenarten - zu. Da die angeführten typischen Symptome im einzelnen für die zugrunde liegende Erkrankung kennzeichnende Eigenarten aufweisen und damit einen wichtigen Hinweis auf die richtige Diagnose geben können, ist eine eingehendere Beschreibung dieser Symptome angebracht.

1. Symptome aufgrund einer Trachealstenose (Stridor und tracheale Dyspnoe).

Die durch endotracheal wachsende, bösartige Tumoren verursachte Stenosierung des Tracheallumens gleicht in ihren unmittelbaren Folgen den Trachealstenosen anderer Genese, wie gutartiger Tumoren, entzündlicher Tumoren, Trachealnarben und wie bei Kompressionen der Luftröhre, denn die Symptomen-genese beruht jeweils auf gleichen mechanischen Faktoren.

Während ein Stridor mit seinen verschiedenen Eigenarten sich schon vorzeitiger einstellen kann, jedoch nicht obligatorisch ist, löst eine Trachealstenose von einem entsprechenden Entwicklungsstadium an immer das Bild der trachealen Dyspnoe aus.

a) Der Stridor.

Die durch die Verengung des Luftweges und gleichzeitige Beschleunigung des Luftstromes im Bereich der Trachealstenose verursachten akustischen Erscheinungen sind in der Regel ein zischendes und pfeifendes Atemgeräusch, das allgemein als Stridor bezeichnet wird. Dieser Stridor kann in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren inspiratorisch oder expiratorisch oder beides zugleich sein.

Bei zunehmender Grösse eines endotrachealen Tumors ist der Stridor anfangs regelmässig nur bei forcierter Atmung und undeutlich zu vernehmen, später jedoch schon in Ruheatmung mit steigender Lautstärke zu hören. Bei geringerer Stenosierung bleibt das Expirium ausserdem meist ruhig, so dass ex- und inspiratorischer Stridor auf schon stärkere Verengung der Luftröhre hinweisen kann.

Nach PIENIAZEK und NOWOTNY, nach HAJEK und anderen ist dagegen für Stenosen oberhalb der Trachealmitte ein inspiratorischer Stridor typisch, während die tiefer sitzenden Stenosen einen mehr expiratorischen Stridor auslösen sollen. Die Tumoren im mittleren Trachealdrittel sollen oft auffallend lange 'still' sein (GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA und andere). Nach MINNIGERODE behindern Tumoren an der Hinterwand wegen deren Nachgiebigkeit meist In- und Expiration, während bei einem Sitz an der Vorderwand der Luftröhre in erster Linie das Expirium behindert werde, entsprechend träten Atemgeräusche auf.

Auch dem Verhältnis des Tumors zur Trachealwand darf ein Einfluss auf den Charakter der akustischen Stenoseerscheinungen angemessen werden. Während von MOERSCH und von anderen ein in- und expiratorischer Stridor für breit aufsitzende Tumoren als kennzeichnend angesehen wird, ist bei gestielten Tumoren gelegentlich ein lagebedingter Stridor zu beobachten. Ausserdem können die gestielten Tumoren - ebenso wie zäher Schleim - manchmal ventilartige Atemgeräusche infolge einer Bewegung mit dem Luftstrom verursachen. Bei Ventilgeräuschen sollen die Tumoren im unteren Trachealdrittel mehr bei Inspirium in Erscheinung treten, während beim Sitz im oberen Drittel die expiratorischen Geräusche auffallender seien (MOERSCH; GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA). Nach GERHARDT ist der Sitz des lautesten Geräusches für die Diagnose nur dann verwertbar, wenn man es vorn am Halse, über der Trachea hört. Übrigens lässt sich gelegentlich der Stridor durch Auflegen der Finger auf die prätrachealen Hauptpartien als Schwirren fühlen.

Bei aufmerksamer Beobachtung und bei Erfahrung dürfte in der Regel der auf eine Stenose des Tracheo-Bronchialbaumes verdächtige Stridor von einer Dyspnoe cardialer oder asthmatischer Genese zu unterscheiden sein. Zahlreiche eingehende Berichte lehren allerdings, dass auch bei hochgradiger Trachealstenose der tracheale Stridor von den akustischen Erscheinungen einer schweren asthmatischen Bronchitis völlig überlagert werden kann, denn der expiratorische Stridor bei Trachealstenose kann den Charakter eines expiratorischen Giemens und Pfeifens nachahmen und:

beiderseitig über den Lungenpartien zu hören sein. Hierzu scheinen in besonderem Ausmaße die sich nur allmählich entwickelnden Trachealstenosen bei langsam wachsenden Tumoren zu neigen, so dass gerade in diesen Fällen sich die Fehldiagnose eines Asthma bronchiale häufen (siehe auch die Ausführungen zur Differentialdiagnose der Trachealtumoren).

b) Die tracheale Dyspnoe.

Die Behinderung des lebensnotwendigen Luftwechsels durch stenosierende, endotracheale Tumoren ruft komplexe krankhafte Erscheinungen, die das Bild der trachealen Dyspnoe ergeben, hervor.

V. SCHRÖTTER weist darauf hin, dass bei flächenhaftem Karzinom der Lufthunger weniger durch den endotrachealen Tumor, als vielmehr durch komprimierende, peribronchiale und interbifurkale Lymphknoten ausgelöst sei. Bei zirkulärer Infiltration und scirrhöser Beschaffenheit der Neubildungen kann eine Behinderung des Luftaustausches auch durch die schrumpfende Trachealwand verursacht sein.

Jede Einengung des Luftweges mit einer Störung der Ein- und Ausatmung veranlasst den Organismus, um die vitale Funktion der Gewsatmung nach Möglichkeit zu gewährleisten, zu einer Reihe von Regulations- und Kompensationsvorgängen des Respirationssystems. Der Körper sucht die Stenose des Luftweges funktionell auszugleichen und trotz der Verengung die Förderung eines ausreichenden Atemvolumens zu gewährleisten. Dem klinischen Bilde einer zunehmenden Stenosierung des Luftweges bzw. einer zunehmenden Ateminsuffizienz liegen komplizierte physiologische Vorgänge zugrunde, auf die jedoch nicht eingegangen werden soll.

Da sich der grössere Teil der bösartigen Trachealtumoren durch ein langsames Wachstum auszeichnet und sich aufgrund dessen in der Regel eine tumoröse Trachealstenose nur langsam entwickelt, ist dem Organismus zeitlich die Möglichkeit zu weitgehender Anpassung und Kompensation der Stenose gegeben. Beobachtungen über eine im Laufe von mehreren Jahren langsam zunehmende Atemnot bei bösartigen Trachealtumoren, wobei zuletzt noch sehr hochgradige Einengungen des Tracheallumens auffallend gut vertragen werden,

sind nicht ausgesprochen selten. Dagegen findet sich bei den selteneren schnell endotracheal wachsenden Tumoren eine rasch zunehmende Atemnot, ohne dass die physiologischen Regulationen nennenswert den Sauerstoffmangel ausgleichen können.

Klagen über Eingenommenheit des Kopfes, Angstgefühl, Beklemmung auf der Brust oder über ein Gefühl des 'Zugeschnürtseins' am Halse werden von den Patienten oft hervorgebracht, wenn noch eine kompensierte Stenoseatmung vorliegt (MINNIGERODE und andere).

Das Einsetzen der klinisch manifesten trachealen Dyspnoe ist nach MOUNIER-KUHN gekennzeichnet durch eine Verlangsamung und Vertiefung der gesamten Atembewegungen (zur Verminderung des Reibungswiderstandes!). In den späteren Stadien, insbesondere bei gleichzeitigem Vorliegen von pulmonalen oder cardialen Komplikationen, wird allerdings eher eine Beschleunigung der Atemfrequenz beobachtet.

Ernstere und auffälligere Zeichen einer trachealen Dyspnoe treten nach einem mehr oder weniger langen und latenten Krankheitsverlauf zunächst bei erhöhtem Sauerstoffbedarf des Organismus auf. So können körperliche Anstrengungen (Arbeitsdyspnoe), seelische Erregungen oder der Aufenthalt in sauerstoffarmer Luft die ersten Beschwerden über Atemnot hervorrufen. Bereits in diesem Stadium kann es durch bewegliche Tumoren in Abhängigkeit von der eingenommenen Körperlage zu paroxysmalen Erstickungsanfällen kommen (CLAGETT, GRINDLAY, MOERSCH, FISHER und andere). Hierauf beruhen auch die öfters nur während der Nacht zu beobachtenden dysphagischen Zustände.

Eine Verschlechterung des Zustandes bei Trachealstenose kann plötzlich und unerwartet eintreten. Schon bei Ruheatmung besteht dann eine ex- und inspiratorische Atemnot. Der mehr oder weniger cyanotische Kranke zieht zur Unterstützung der Atembewegung die auxiliären Atemmuskeln heran und verharret in der für ihn günstigsten Lage (siehe später). Inspiratorisch kann es zu deutlichen Einziehungen über den Fossae supraclaviculares und dem Jugulum kommen. Besonders störend machen sich dann Hustenreiz und Auswurf bemerkbar.

Ernstliche Suffukationsanfälle, die bei Trachealstenosen mehr in Erscheinung treten sollen, als bei Larynxstenose (MINNIGERODE), häufen sich fast regelmässig mit fortschreitendem Leiden. Der Kranke leidet sehr unter der Angst vor diesen Anfällen von akuter Atemnot, die gelegentlich durch Verschlucken grösserer Bissen oder durch manuellen Druck von aussen auszulösen sind. Letzten Endes kann ein derartiger Anfall auch zu einer Apnoe mit letalem Ausgang führen. Auch plötzliche entzündliche oder reaktive Hyperämie bei einem hochgradig obturierenden Tumor kann zu einem Erstickungstod führen. Im allgemeinen wird die Erstickungsgefahr bei chronischen Stenosen der Atemwege unterschätzt (LÜSCHER).

Im Zustand der Atemnot nimmt der Kranke meist eine reflektorische Haltung ein, in der er unbewusst bestrebt ist, den von dem stenosierenden Tumor für den Luftdurchtritt noch offengelassenen Weg weitmöglichst zur Luftpassage freizugeben. Die günstigste Haltung wird von Sitz und Form des Tumors bestimmt. Eine typische Haltung bei trachealer Dyspnoe dürfte demnach wohl kaum auszumachen sein.

Verschiedene Autoren, die dennoch eine 'typische' Haltung beschreiben, weichen in der von ihnen vertretenen Auffassung auch voneinander ab. MINNIGERODE bezeichnet die als GERHARDT'sches Symptom bezeichnete Haltung bei Trachealstenose als inkonstant. Nach GERHARDT streckt der Kranke das Kinn vor und senkt es etwas, so dass man mehr den Eindruck eines leicht nach vorn gebeugten Kopfes habe. Nach anderen Autoren, insbesondere nach MOUNIER-KUHN, soll bei trachealer Dyspnoe der Kranke bemüht sein, den Kopf nach hinten zu ziehen, im Gegensatz zur laryngealen Dyspnoe, bei der er den Kopf zwischen die Schultern ziehe. Es wurden auch Kranke mit Trachealtumoren beschrieben, die nur noch in flacher Rückenlage atmen konnten (MOUNIER-KUHN, FISHER usw.). HOLLINGER, NOVAK und JOHNSTON wieder finden eine Orthopnoe kennzeichnend für eine fortgeschrittene Dyspnoe bei Trachealtumor.

Von ROULONGUET wird zur Unterscheidung der trachealen Dyspnoe gegenüber der laryngealen einem Fehlen des inspiratorischen Niedertretens des Kehlkopfes pathogenetische Bedeutung zugemessen (nach RASQUIN).

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass die in tieferen Trachealabschnitten sitzenden Stenosen bei sonst annähernd gleichen Verhältnissen nach verschiedenen Autoren (CLAGETT und andere) schwerere Erscheinungen auslösen als Stenosen, die in den oberen Trachealabschnitten vorliegen. Entsprechend hatten die von GARDENGHI und GIACCAI angestellten Hunderversuche, bei denen nach Anlegung einer künstlichen Stenose Messungen mit dem Manometer vorgenommen wurden, ergeben, dass die intratrachealen ex- und inspiratorischen Druckwerte bei tiefersitzenden Stenosen höher sind, als bei hochsitzenden Stenosen.

An dieser Stelle kann eine eigne Beobachtung, die kürzlich an der Städtischen Hals-, Nasen- und Ohrenklinik in Ludwigshafen a. Rh. möglich war, Erwähnung finden (Krankenblatt 353/1959). Bei einem 74jährigen Patienten in reduziertem Kräftezustand bestanden seit mehreren Monaten Beschwerden über gelegentliches Blutspucken, über Appetitlosigkeit und Brechreiz, während über dyspnoische Zustände nicht geklagt wurde. Bei der Tracheoskopie fand sich knapp 2 Querfinger oberhalb der Bifurkation ein kleinhöckeriger Tumor, der nahezu 2 Drittel des Tracheallumens einengte und sich durch die histologische Untersuchung als Karzinom differenzieren liess. Nach den einzelnen Untersuchungsergebnissen konnte das Vorliegen eines primären Trachealkarzinoms angenommen werden. Trotz der beschriebenen hochgradigen Einengung des Tracheallumens durch den krebsigen Tumor war es also noch nicht zu einer subjektiven Ateminsuffizienz gekommen. Allerdings ergaben die klinischen Untersuchungen bereits deutlich objektive Zeichen eines allgemeinen Sauerstoffmangels. Die endotracheale Koagulation des Tumorgewebes, die bei dem 74jährigen Patienten allein indiziert erschien, war bisher anhaltend erfolgreich, soweit man bei dieser Behandlungsmethode mit einem Erfolg rechnen darf.

Hinsichtlich einer Atemnot bei Trachealtumoren ist zu berücksichtigen, dass diese nicht immer Ausdruck einer Obstruktion des Tracheallumens durch den Tumor zu sein braucht, sondern auch als Folge sekundärer pulmonaler Affektionen oder einer sekundären Kreislaufschädigung oder als Folge einer möglichen beiderseitigen Rekurrensparese auftreten kann.

c) Die weiteren Folgen einer Trachealstenose.

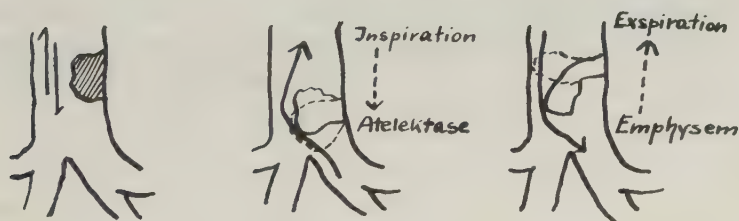
Stridor und Dyspnoe sind unmittelbare Folgen einer Trachealstenose. Die Obstruktion der Luftröhre hat zudem weitere ungünstige Auswirkungen, vorwiegend auf die distalen Luftwege und kann somit eine Reihe von Komplikationen zur Folge haben.

Den pulmonalen Komplikationen eines stenosierenden Trachealtumors wird in der Regel als Folge mangelhafter Expiration eine chronische Lungenblähung, ein Emphysem zugerechnet (CLAGETT, GRINDLAY und MOERSCH und viele andere). Die Stauung des meist vermehrt entwickelten Bronchialsekrets, das nur erschwert abgehustet werden kann, soll Anlass zur Bildung von Bronchiektasen geben (DENNE und andere). Zu berücksichtigen ist, dass die meisten Trachealgeschwülste in vorgerücktem Alter zur Entwicklung kommen und somit chronisches Emphysem und Bronchiektasen in vielen Fällen auf altersbedingten und konstitutionellen Faktoren beruhen können. MANZ weist hierauf besonders hin, da er bei einem Trachealtumor ausser einem erheblichen Emphysem gleichzeitig eine Rechtsherzhypertrophie vorfand. Die als Folge des Emphysems aufgefassten Herzveränderungen schienen schon älteren Datums zu sein als der Tumor.

Bei fortbestehenden Trachealstenosen finden sich meist gehäuft atelektatische Lungenveränderungen, die als echte Obturationsatelektasen aufzufassen sind. Aufgrund von Ergebnissen bei Tierversuchen kommt neuerdings WITTHALM zu der Feststellung, dass bei einer Stenose des Luftröhrenlumens sowohl dem sympathischen als auch dem parasympathischen Nervensystem ein entscheidender Einfluss hinsichtlich der Atelektasenbildung zufällt.

Die Entwicklung entzündlicher Lungenkomplikationen wird durch Neubildungen der Luftröhre begünstigt, insbesondere bei einer vorliegenden Behinderung des Luftaustausches. Die mangelnde Durchlüftung der Lungen, die Begünstigung bronchiektatischer, emphysematöser oder atelektatischer Veränderungen, der erschwerte Abtransport von Sekret, eine mögliche Aspiration von infektiösem Material können zu einer heftigen Bronchitis, zur Bronchopneumie (bzw. Aspirationspneumonie) oder zu einem Lungenabszess führen und damit das finale Stadium der Erkrankung auslösen.

Gestielte Tumoren vermögen entweder bei Inspiration oder bei Expiration Obstruktion verursachen. Bei Sitz im thorakalen Anteil der Luftröhre begünstigt expiratorische Obstruktion die Entwicklung eines mehr oder weniger akuten Emphysems; inspiratorische Obstruktion führt zu Atelektasen. Ausserdem ist für die tiefersitzenden beweglichen Tumoren die intermittierende Blockierung eines der Hauptbronchien durch inspiratorisches Deszendieren möglich; eine einseitige komplette Lungenatelektase kann auftreten (GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA, ZAROWITZ und HOFFMANN). Für die im oberen laryngealen Anteil sitzenden beweglichen Trachealtumoren ist eine expiratorische Störung der Stimmbandfunktion möglich.



Möglichkeiten der Einwirkung gestielter Trachealtumoren auf die unteren Luftwege (nach MOERSCH).

Gegenüber den pulmonalen Komplikationen treten Kreislaufkomplikationen bei stenosierenden Trachealgeschwülsten in den Hintergrund. Die bei hochgradiger Atemnot auftretende Cyanose, deren allgemeine Folgen bekannt sind, wurde schon angeführt. Die dyspnoischen Zustände stellen eine erhöhte Anforderung an das Rechtsherz, dessen Versagen einmal möglich ist.

2. Husten und Auswurf.

Der häufige Hustenreiz bei bösartigen Trachealtumoren ist mit seinem oft schon sehr frühzeitigen Einsetzen anfangs kaum produktiv. Häufig besteht im Anfangsstadium ein abgehackter, trockener und bellender Reizhusten als einziges Symptom der Erkrankung (HOFFINGER, NOVAK und JOHNSTON, FISHER, CULP, CALICETTI und an-

dere). Bei Kindern mit Trachealtumoren soll der Husten blechern sein (GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA).

Ein Reizhusten kann bei langsamer Wachstumsgeschwindigkeit der Geschwulst jahrelang vorliegen, ehe weitere Krankheitszeichen in Erscheinung treten. Er kann sehr hartnäckig werden und durch Hustensedativa nicht mehr zu beeinflussen sein (Mc KENZIE, HOLLINGER, NOVAK und JOHNSTON). Bei fortgeschrittener Erkrankung sind öfters paroxysmale Hustenanfälle, die manchmal durch Lagewechsel oder Druck von aussen auslösbar sind, zu beobachten, so dass bei einer gleichzeitigen Trachealstenose gefährliche Erstickungsanfälle möglich sind.

In der Regel ist der Tumor selbst als auslösender Reiz für den Husten anzusehen. Bei Geschwülsten mit infiltrativem, peritrachealem Wachstum kann durch Pleurareizung oder durch Druck auf Nerven im Mediastinum ebenfalls Reizhusten ausgelöst werden, der gegebenenfalls bei Zerstörung des gereizten Nervs plötzlich wieder verschwindet (MINNIGERODE und andere).

Nekrotisiert oder verjaucht der tumoröse Prozess oder stellen sich während des Krankheitsverlaufes entzündliche Veränderungen im Bereich der Luftröhre oder der distalen Luftwege ein, so entsteht Auswurf; der Husten wird produktiv. Das Abhusten der Zerfallsprodukte bzw. des krankhaften Sekretes kann sehr beschwerlich sein, besonders wenn eine Stenosierung des Tracheallumens vorliegt. Die Beschaffenheit des Auswurfes ist verschiedenartig. Bei den entzündlichen Prozessen ist das abgehustete, meist geballte Sekret schleimig bis eitrig, während für eine zerfallende Geschwulst ein fötider, jauchiger Auswurf bezeichnend ist. Auch grössere Tumorteilchen können abgehustet werden. M. SCHMIDT sah beispielsweise eine Frau, die einen haselnussgrossen Krebsknoten aushustete. Bei einer bestehenden Oesophagus-Tracheal-Fistel - meist Folge eines sekundären, auf die Luftröhre übergegangenen Speiseröhrenkarzinoms - sind Beimengungen von Speiseteilchen zum Auswurf möglich; es besteht die Gefahr einer Aspirationspneumonie.

3. Hämoptoe.

Das häufige Auftreten einer Hämoptoe - kennzeichnend für die Bösartigkeit eines Trachealtumors - bedingt eine grosse Ähnlichkeit des Krankheitsbildes mit dem bösartiger Bronchialtumoren. Bluthusten und Blutspucken sind nach den Erfahrungen SEPPÄLÄ's zumindest in den letzten Stadien einer malignen Trachealerkrankung regelmässig zu finden. Wenige Autoren - wie GUTTMANN, SIMON und NITKA oder PONCET - sind allerdings der Ansicht, dass blutiger Auswurf bei Trachealkarzinom nur gelegentlich oder sogar selten vorhanden sei.

QUERVAIN bestätigt, dass eine einsetzende Hämoptoe bei einer Struma maligna die Einwucherung der Geschwulst in die Luftröhrenwandung anzeigt. Analog hierzu ist mit dem Auftreten von blutigem Sputum für alle infrage kommenden bösartigen Tumoren in der Nachbarschaft der Luftröhre die Entwicklung eines sekundären Trachealtumors anzunehmen.

Ursachen der Blutung sind einmal oberflächliche Läsionen an den oft sehr gefässreichen endotrachealen Tumoren, die durch Pressen infolge meist vorhandenen Reizhustens ausgelöst werden. Zum anderen lassen sich bei malignen Tumoren die massiveren Blutungen meist als Begleiterscheinungen ulzerativer Prozesse nachweisen.

Die Hämoptoe kann sich somit in jedem möglichen Ausmaß von einem ständig, leicht blutig tingierten Auswurf über das gelegentliche Abhusten von schwärzlich-rötlichen Gerinnseln bis zu schweren Hämorrhagien kundtun. Teerstühle infolge Blutschluckens sind möglich.

Das Eintreten des Todes durch Verbluten aus den tumorösen Veränderungen ist nicht ausgeschlossen, was beispielsweise Mc CART bei seinem Jungen mit maligne entarteten Papillomen in der Luftröhre und den Bronchien seiner Ansicht nach erfahren musste. Nicht von der Hand zu weisen ist aber auch, dass in diesem Falle der Tod des Jungen durch Aspiration von Blutkoagula, respektive durch Erstickung eintrat.

4. Heiserkeit.

In wiederholten Fällen wurde eine zunächst nur Heiserkeit verursachende Neubildung im Bereich der Luftröhre erst spät erkannt, zumal die Heiserkeit keines der häufigeren Symptome der Erkrankung zu sein scheint (CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY).

Sehr seltene, jedoch leicht zu diagnostizierende Ursache der Heiserkeit ist ein subglottisch sitzender, beweglicher Trachealtumor, der eine mechanische Behinderung der Stimmbandfunktion bewirkt. Desweiteren kann die Heiserkeit Folge einer tumorösen Infiltration der Stimmlippen sein, soweit sich die tracheale Geschwulst auf den Kehlkopf ausgedehnt hat.

Meist liegt jedoch der Heiserkeit bei Trachealgeschwülsten die Schädigung eines oder sogar beider Nervi recurrentes durch Druck bzw. Infiltration bei peritrachealer Ausdehnung des Tumors zugrunde (MINNIGERODE, Mc KENZIE, CULP, ZAROWITZ und HOFFMANN, CALICETTI, FLAGET und andere). Die Rekurrensschädigung darf als Zeichen des Übergreifens auf das peritracheale Gewebe vonseiten eines primären Trachealtumors, eines Tumors der Nachbarschaft oder einer Lymphknotenmetastase angesehen werden. MORITZ und BOEMKE, die eine entsprechende Beobachtung bei einem primären Zylindrom der Luftröhre machen konnten und ausführlich beschrieben, werten aufgrund der topographischen Verhältnisse das allmähliche Übergreifen einer Rekurrensparese von der einen auf die andere Seite als besonderes Symptom für hochsitzendes peritracheales Geschwulstwachstum.

Eine beiderseitige Rekurrensparese bedingt infolge der konsekutiven Paramedianstellung der Stimmbänder eine laryngeale Dyspnoe, die mit einem laryngealen Stridor vergesellschaftet sein kann. Damit ist die Erstellung der richtigen Diagnose erheblich erschwert.

In früheren Jahrzehnten wurde weit verbreitet angenommen, dass sich die Entwicklung einer vollständigen Rekurrensparese durch periphere Läsionen des Nerven nach dem 1884 aufgestellten 'SEMON-ROSENBACH'schen Gesetz' vollziehe. Diesem sog. Gesetz liegt die Annahme einer grösseren Vulnerabilität der Nervenfasern für

die 'Stimmritzenenerweiterer' gegenüber den 'Verengungsfasern' zugrunde. Demnach soll die beginnende Schädigung des Nerven durch eine Medianstellung des betroffenen Stimmbandes gekennzeichnet sein, während als Ausdruck der vollständigen Rekurrenzlähmung ein Stellungswechsel der Stimmlippe in die Intermediärstellung stattfinden soll. Zunehmende klinische Erfahrungen führten zu lebhaften und ausgedehnten Polemiken über die Gültigkeit des SEMON-ROSENBACH'schen Gesetzes. Zumindest seit den Untersuchungen LEICHSENRING's und HEGENER's um 1924 darf dieses Gesetz insoweit als überholt gelten, als es die Erklärung für die wechselnde Stimmlippenstellung geben will (zit. nach BERENDES).

5. Dysphagie.

Weitere typische Folgen peritrachealen Geschwulstwachstums können dysphagische Beschwerden sein, deren Auftreten jedoch nach weitverbreiteter Ansicht bei primären Trachealgeschwülsten selten ist (HOLLINGER und Mitarbeiter, MOUNIER-KUHN, BAGOLAN, CALICETTI und viele andere). Nach ELLMANN und WHITTAKER und nach McKENZIE treten Schluckbeschwerden entsprechend den topographischen Verhältnissen vorwiegend bei den von der Hinterwand der Luftröhre ausgehenden Geschwülsten auf. Wie bereits früher berichtet, fand HURNI bei 6 primären Neubildungen der Luftröhre in 4 Fällen autopsisch Verwachsungen mit der Speiseröhre, während zu Lebzeiten nur einer der Kranken über Schluckbeschwerden geklagt haben soll.

Hinsichtlich der infrage kommenden Ursachen der Dysphagie wird von MINNIGERODE die Möglichkeit eines noch harmlosen kollateralen Ödemes der Oesophagusschleimhaut infolge des benachbarten neoplastischen Prozesses in Erwägung gezogen. REBATTU hält die Auslösung von schmerzlichen Spannungen der Oesophaguskulatur durch Tumor- oder Metastasendruck für möglich. Meist dürfte es richtig sein, dysphagische Beschwerden bei Trachealgeschwülsten als Folge einer Einengung des Oesophaguslumens oder einer tumorösen Infiltration der Oesophaguswand durch den Trachealtumor oder durch eine von ihm ausgehende Metastase anzusehen. Eine tumoröse Ummauerung der Speiseröhre kann bis zu einem völligen Verschluss derselben führen. Es sei nochmals daran erinnert, dass primäre Trachealkarzinome anscheinend wesentlich seltener zu einem Über-

greifen auf die Speiseröhre neigen als Oesophaguskarzinome die Luftröhre befallen. Selbstverständlich liegen bei primären Oesophagusgeschwülsten in der Regel schon längere Zeit Schluckbeschwerden vor, ehe infolge der möglichen Entwicklung eines sekundären Trachealtumors tracheale Symptome ausgelöst werden.

6. Weitere lokale Symptome.

Die Vielseitigkeit der Symptomatologie bösartiger Trachealtumoren kann bei peritrachealer Wachstumstendenz noch wesentlich bereichert werden. So werden ausser den Nervi recurrentes gelegentlich noch andere im Mediastinum verlaufende Nerven durch Tumordruck oder Infiltration geschädigt. Entsprechende Ausfallserscheinungen sind die Folge. Auslösend für derartige Komplikationen sind nicht nur unmittelbares Tumorstadium, sondern auch metastatische Prozesse.

Die mögliche Ausschaltung des Nervus vagus auf einer Seite wird sich in erster Linie als Pulsbeschleunigung und halbseitige Störung der Schweißsekretion kundtun. Die Schädigung eines der Nervi phrenici führt zur unilateralen Diaphragmaparalyse (KRÖNIG). Als Folge einer Sympathikusreizung sahen v. SCHRÖTTER und MANN bei Trachealtumoren Pupillendifferenzen. Eine Zerstörung des zervikalen Ganglios löst den HORNER'schen Symptomkomplex aus. Sogar Schädigungen im Bereich des Plexus brachialis mit konsekutiven Parästhesien und Paraplegien im Bereich einer oberen Extremität sind möglich (CALICETTI).

Durch Kompression und Ummauerung werden auch die grossen, im Mediastinum verlaufenden Venenstämme betroffen, in den zugehörigen peripheren Gefässgebieten kommt es dadurch zu venösen Einflusstauungen, so dass dann die oberflächlichen Halsvenen, vielleicht auch die Gesichtsvenen prall gefüllt hervortreten, die Gesichtsfarbe livide wird und ödematöse Schwellungen möglich sind (MINNIGERODE, CALICETTI und andere). Arterielle Gefässe und der benachbarte Aortenbogen scheinen durch mediastinalwärts wachsende Geschwülste bisher nicht betroffen worden zu sein.

Gelegentlich ist ein grösserer peritrachealer Tumor der Palpation zugänglich, zuweilen lassen sich bei Trachealtumoren auch hoch-

sitzende metastatische Lymphknoten tasten, insbesondere bei dem seltenen Befall der supraclavikulären oder tiefen zervikalen Lymphknoten.

Organmetastasen bei primären Trachealtumoren oder sekundären Trachealtumoren mit metastasierendem Primärtumor lösen Erscheinungen entsprechend ihrem Sitz aus. Bei nur geringfügigen Symptomen vonseiten der primären Neubildung können metastatisch bedingte Symptome das Krankheitsbild soweit beherrschen, dass eine richtige Diagnose erst auf dem Sektionstisch möglich ist. Beispielsweise wurde ein Kranker, über den ZAROWITZ und HOFFMANN berichten, zunächst wegen asthmatischer Bronchitis und später wegen eines progressiven Leberleidens behandelt. Erst die Sektion ergab, dass die Erkrankung ein primärer Trachealkrebs mit massiver Metastasierung in die Leber zugrunde lag (vgl. auch pathologische Ausführungen hinsichtlich der Metastasierung der Trachealgeschwülste).

7. Der Allgemeinzustand bei bösartigen Trachealtumoren.

Kachexie, im allgemeinen Ausdruck der Malignität eines Prozesses, kommt bei den bösartigen Trachealgeschwülsten, insbesondere den primären, nach übereinstimmender Ansicht kaum zur Beobachtung. Nur gelegentlich soll eine mässige Reduktion des Körpergewichtes eintreten, aber dann auch nur in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung (FISHER und andere). Besteht jedoch eine Beteiligung der Speiseröhre an dem Krankheitsgeschehen, so liegen wegen behinderter Nahrungsaufnahme andere Verhältnisse vor; sogar die Gefahr des Verhungerns kann gegeben sein. In wenigen Fällen mag die von HURNI gegebene Erklärung für die seltene Karzinomkachexie bei Trachealkrebsen zutreffen, nach der schon eine frühzeitige Verlegung der Luftwege meist vor eintretender Kräftereduktion den Tod herbeiführt. In der Regel dürfte die fehlende Kachexie auch bei längerer Krankheitsdauer in Zusammenhang mit dem meist langsamen Wachstum der Trachealkarzinome stehen und Ausdruck deren verhältnismässiger Gutartigkeit sein; eine Ansicht, die von MINNIGERODE, von HOLLINGER und Mitarbeitern und vielen anderen vertreten wird.

Auftretende Temperaturerhöhungen während des Krankheitsverlaufes sind nahezu ausschliesslich Anzeichen einer sekundären, entzündlichen Komplikation im Bereich der tieferen Luftwege.

Die klinischen Laborbefunde geben kaum einen Hinweis auf das Wesen des Leidens, können aber gelegentlich für differentialdiagnostische Erwägungen von Bedeutung sein.

Die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit ist aufgrund der Malignität des Tumors oft beschleunigt, scheint des öfteren aber auch noch im Bereich der Norm zu liegen. FISHER berichtet über einen Patienten mit einem malignen Trachealtumor, bei dem der ursprünglich erhobene Verdacht auf einen tuberkulösen Prozess im Bereich der Luftwege aufgegeben wurde, als sich nach wenigen Behandlungstagen Fieberfreiheit und eine normale BKS einstellten.

Das Blutbild sollte bei länger andauernden Stenosen eine Polyglobulie, d. h. eine das Sauerstoffdefizit kompensierende Vermehrung der Erythrocyten aufweisen, doch sind die Beobachtungen hierüber durchaus widersprechend (MINNIGERODE).

8. Zur Differentialdiagnose.

Eine hinreichende Kenntnis der im einzelnen beschriebenen Symptomatologie der bösartigen Trachealgeschwülste wird wohl meistens gestatten, den Verdacht auf das zugrunde liegende Leiden zu wecken. Während jedoch aufgrund der Kenntnis der Vorgeschichte und aufgrund der üblichen klinischen Untersuchung nur eine Verdachtsdiagnose möglich ist, erlauben speziellere Untersuchungsmethoden sogar eine sehr weitgehend gesicherte Diagnose. Somit wird die Diagnose eines Trachealtumors mit höherer Zuverlässigkeit erstellt und die häufigen Fehldiagnosen werden seltener, wenn bei den infrage kommenden Kranken der Verdacht auf das ursächliche Leiden erhoben wird und damit Anlass zu den einschlägigen Untersuchungen gegeben ist. Übereinstimmend hiermit steht die Tatsache, dass die häufigen Fehldiagnosen bei primären Trachealgeschwülsten nahezu ausschliesslich so lange aufrecht erhalten werden, bis Symptome, die mit dem fälschlicherweise angenommenen Leiden nicht in Einklang zu bringen sind, eingehendere röntgenologische und endoskopische Untersuchungen veranlassen.

Die Entwicklung sekundärer Trachealtumoren lässt sich dagegen schon gleich zu Beginn trachealer Symptome richtig erkennen, soweit das Vorliegen eines der Luftröhre benachbarten Tumors bereits bekannt ist. Fehldiagnosen sind also bei primären Neubildungen der Luftröhre, insbesondere zu Beginn des Leidens, häufig, seltener dagegen bei sekundär auf die Luftröhre übergreifenden Geschwülsten.

Sicher ist, dass bis heute noch über die Hälfte der an einer primären Trachealgeschwulst Erkrankten zunächst wegen eines Asthma bronchiale oder asthmatisierter Emphysebronchitis frustan behandelt werden; denn nach früheren, neuen und neuesten Berichten über Trachealkarzinome und -sarkome wurde bei einer erstaunlich hohen Anzahl erst die Fehldiagnose eines asthmatischen Leidens erstellt, ehe später auftretende, massivere und ernstere Symptome den Weg zur richtigen Diagnose zeigten. Wertvolle Zeit für eine mögliche Heilung des Kranken geht verloren; manchmal erfolgt erst nach mehr oder weniger langem Krankheitsverlauf bei der Autopsie die Klärung des ursächlichen Prozesses.

Unter 4 Fällen von Trachealtumoren, über die beispielsweise CIA-GETT, MOERSCH und GRINDLAY berichten, waren allein 3 Patienten zuerst wegen eines Asthmas behandelt worden, bevor eine kausale Therapie möglich war. Die 3 von FISHER berichteten Fälle waren sogar alle und monatelang zunächst in ärztlicher, antiasthmatischer Behandlung. Erst deren Misserfolge gaben Anlass zu den erforderlichen, klärenden Untersuchungsmethoden.

Ein primäres Lymphosarkom an der Trachea, über das uns LEGLER berichtet, war über ein Jahr lang unter der Diagnose einer asthmatischen Bronchitis mit zeitweisigem Status asthmaticus gelaufen. Da klinischerseits ein allergisches Geschehen ausgeschlossen werden konnte, wurde Verdacht auf ein psychogenes Asthmaleiden erhoben. Nur ein geringfügig von dem üblichen Asthmabefund abweichendes Auskultationsergebnis hat den Patienten vor einer beabsichtigten Psychotherapie bewahrt und die klärende Tracheoskopie und Biopsie veranlasst. Eine grosse Reihe weiterer Beispiele gleicher oder ähnlicher Art könnte noch angeführt werden.

Für die ständig wieder zu findende Verwechselung des Krankheitsbildes einer Trachealgeschwulst mit einem asthmatischen Leiden lassen sich verschiedene Gründe anführen. Asthma bronchiale und asthmatisierte Emphysebronchitis und auch Asthma cardiale sind für den Arzt tägliche Krankheitsbilder. Im Gegensatz dazu ist er mit den Einzelheiten der Erscheinungen bei Trachealtumor kaum vertraut, denn bei der grossen Seltenheit primärer Trachealtumoren ist dem weitaus grösseren Teil der Ärzte auch während einer lebenslangen Tätigkeit kaum Gelegenheit geboten, einen Kranken mit gesichertem Trachealtumor zu beobachten und die entsprechenden differentialdiagnostischen Erwägungen anzustellen. Somit erklärt sich, warum die Möglichkeit eines Trachealtumors bei asthmatoidem Zustand äusserst selten in Erwägung gezogen wird.

Für einen Erfahrenen ist es dagegen in den meisten Fällen möglich, trachealen Stridor und Dyspnoe von einer asthmatischen Dyspnoe zu unterscheiden. Wie jedoch bereits erwähnt wurde, kann anstelle des typischen ex- und inspiratorischen Stridors bei Trachealstenose durch Giemen und Brummen über beiden Lungen das Bild der asthmatischen Bronchitis vorgetäuscht werden, zumal nicht selten eine Begleitbronchitis die Tumorerkrankung kompliziert. Die Diagnose wird - besonders bei expiratorischer Ventilationsbehinderung durch einen die Trachea stenosierenden Tumor - bei Emphysem weiter erschwert. PENTO demonstrierte 1947 einen primären, karzinomartigen, gestielten Trachealtumor mit Sitz im unteren Trachealanteil, der neben expiratorischem Stridor durch Ventilwirkung ein bilaterales Emphysem auslöste und damit eine asthmatische Emphysebronchitis vortäuschte. Husten und Auswurf können als weitere gemeinsame Symptome für Asthma und Trachealtumoren die Diagnosestellung ausserdem erschweren. Angeführt sei der berechtigte Ausspruch von Ch. JACKSON: 'All that wheezes is not asthma'. Gelegentlich wird aufgrund eines Missverhältnisses zwischen dem Grade der Atemnot und den Lungenveränderungen die Vermutung auf einen stenosierenden Trachealprozess erweckt. Als Beispiel hierfür wird von HAJEK der Fall einer - allerdings gutartigen - Trachealgeschwulst angeführt. Das dabei beobachtete 'geringgradige Emphysem und die Bronchitis standen in keinem Verhältnis zu der Intensität der Atemnot (in- und expiratorische

Dyspnoe) und diese führte zu der Notwendigkeit einer bronchoskopischen Untersuchung, welche dann einen die Lichtung der Trachea fast vollständig obturierenden Tumor aufdeckte'.

Von erfahrener Seite wird somit immer wieder darauf hingewiesen, dass zumindest bei atypischem und therapieresistentem Asthma auch der Verdacht auf einen Trachealtumor zu erheben ist (FRÜHLING und SPEHELER, ZAROWITZ und HOFFMANN, LEGELER, SACON und RODRIGUEZ und viele andere).

Ausser den asthmatischen Erkrankungen kommen in differentialdiagnostischer Hinsicht gegenüber den Trachealgeschwülsten weitere Erkrankungen der unteren Luftwege kaum infrage. Verschiedentlich wird diesbezüglich auf Trachealbronchitis, chronische Bronchitis, Bronchopneumie und Bronchiektasen verwiesen (ZAROWITZ und HOFFMANN und andere). Atelektatische Veränderungen der Lungen bei Trachealtumoren verleiten vielleicht einmal zur Annahme eines peripherwärts sitzenden Bronchuskarzinoms oder einer anderen infrage kommenden ursächlichen Erkrankung.

Hochsitzende Trachealstenosen können einen Larynxprozess, die tiefsitzenden Stenosen eine lokalisierte Erkrankung der Bronchien vortäuschen. Durch ihre klinische Symptomatologie sind die Neubildungen in den der Trachea benachbarten Abschnitten der Luftwege von den eigentlichen Trachealtumoren sicherlich schwer zu unterscheiden. Für eine aufrecht zu haltende Fehldiagnose bietet sich aber kaum berechtigter Anlass, denn bei derartigen Fällen werden die durchzuführenden Untersuchungen stets zur richtigen Krankheitsursache führen.

GILBERT, KAUFMANN und MAZARELLA gehen ausführlicher auf die Differentialdiagnose der Trachealtumoren bei Kindern ein und führen hierbei den Laryngismus stridulus, die Larynxcysten und -papillomatose und den Krupp an. Auch in diesen Fällen wird eine eingehendere Untersuchung regelmässig eine Klärung bringen.

Tumoröse Veränderungen in der Nachbarschaft der Luftröhre - wie Schilddrüsenvergrösserungen oder -tumoren, wie Oesophagus- oder Mediastinaltumoren oder wie Aortenaneurysmen - führen zuweilen, ohne direkt auf die Trachea überzugreifen, zu deren Stenosierung

oder Kompression, bedingen aber erfahrungsgemäss kaum Fehldiagnosen hinsichtlich der Luftröhrengeschwülste, denn sie sind gegebenenfalls rasch zu erkennen. Manchmal ist jedoch die Klärung schwierig, ob ein die Speise- und Luftröhre in gleicher Weise beteiligendes Karzinom von dem einen oder anderen Organ ausgeht. Diese Frage ist jedoch von untergeordneter klinischer Bedeutung.

Zusammenfassend sollte sich ergeben, dass zumindest bei dem Vorliegen eines für Trachealtumoren führenden Symptoms - wie intermittierende Dyspnoe, ex- und inspiratorischer Stridor, anhaltendes Reizhusten, Hämoptoe, unklare Heiserkeit oder vielleicht dysphagische Beschwerden unklarer Natur - der Verdacht auf einen Trachealtumor erhoben und die Durchführung der diesbezüglichen speziellen Untersuchungsmethoden veranlasst wird. Die von verschiedenen Autoren (HOLLINGER, NOVAK und JOHNSTON, GILLEY, KAY und anderen) erhobene Forderung, insbesondere jeden Asthmatiker eingehenden Untersuchungen des gesamten Tracheo-Bronchialbaumes, vor allem einer Tracheo-Bronchoskopie, zu unterziehen, dürfte wohl zu weit gehen und in der Praxis kaum durchführbar sein, obwohl aufgrund der schlechten Erfahrung hinsichtlich der Diagnostizierung von Trachealtumoren diese Forderung nicht ganz unberechtigt erscheint.

C) Die speziellen Untersuchungsmethoden bei bösartigen Geschwülsten der Luftröhre.

Mit Hilfe der speziellen Untersuchungsmethoden kann ein aufgrund der Anamnese und des Krankheitsbildes erhobener Verdacht auf das Vorliegen einer Trachealgeschwulst mit der weitgehendsten Wahrscheinlichkeit bestätigt bzw. ausgeschlossen werden. Die entscheidenden diagnostischen Maßnahmen bei Erkrankungen der Luftröhre sind eingehende Röntgenuntersuchungen unter Anwendung besonderer Verfahren und insbesondere die Tracheoskopie, die sich durch eine Probeexcision mit anschliessender histologischer Untersuchung vervollkommen lässt. Gegenüber dem diagnostischen Wert dieser Verfahren sind die weiteren, einfacheren Untersuchungsmethoden praktisch ohne grössere Bedeutung; Perkussion und Auskultation, Palpation und Sputumuntersuchung gestatten nur in Einzelfällen einen Hinweis auf das Leiden.

Nicht nur hinsichtlich der einzelnen Symptome, sondern auch in Bezug auf die physikalischen Untersuchungsergebnisse, auf den röntgenologischen und endoskopischen Befund haben bösartige sekundäre und primäre Tumoren der Trachea eine weitreichende Ähnlichkeit. Diese Übereinstimmung im klinischen Verhalten der Trachealgeschwülste wird vor allem von HOLINGER und JOHNSTON aufgrund der ihnen zur Verfügung stehenden grossen diagnostischen Erfahrungen hervorgehoben.

Die bei der Perkussion und Auskultation eines an einer Trachealgeschwulst Erkrankten infrage kommenden Befunde ergeben sich aus den früheren Ausführungen, ebenso der mögliche Palpationsbefund bei peritrachealer Geschwulst und bei Lymphknotenmetastasen. Hin-
gewiesen wird nochmals auf das sehr suspekte Phänomen paroxysmaler Husten- und Erstickungsanfälle, die sich gelegentlich durch manuellen Druck auf die Trachea auslösen lassen (Mc KENZIE, CLAGETT und Mitarbeiter, HOLINGER und Mitarbeiter und andere). Auf den in manchen Fällen palpablen Stridor wurde ebenfalls schon

aufmerksam gemacht.

Allgemein wird, soweit man sich überhaupt mit dem Problem befasst, auf die Erfolglosigkeit der Untersuchung von ausgeworfenem oder abgesaugtem Sekret nach PAPANIKOLAOU bei bösartigen Trachealprozessen hingewiesen. (HOLLINGER, NOVAK und JOHNSTON, ZAROWITZ und HOFFMANN und andere) In der bearbeiteten Literatur konnte nur ein positiver Untersuchungsbefund nach der PAPANIKOLAOU'schen Methode über den in Zusammenhang mit Befunden bei Bronchialkarzinomen WOOLNER und Mc DONALD berichten, gefunden werden. Somit dürfte ein auffallender Gegensatz zwischen Trachealkrebs und Bronchialkrebs bestehen. Bei letzterem fällt in einem mehr oder weniger hohen Prozentsatz die Untersuchung nach PAPANIKOLAOU positiv aus.

1. Die röntgenologischen Untersuchungen.

Die Durchleuchtung und Aufnahme der Thoraxorgane, auch in verschiedenen Durchmessern vorgenommen, versagt meist bei endotracheal und tracheal sitzenden Geschwülsten der Luftröhre; nur gelegentlich ergibt sich der wenig sichere Verdacht auf einen Prozess im thorakalen Anteil der Luftröhre. Dagegen kommen durch diese Verfahren peritracheale Geschwulstanteile zur Darstellung. Über die mediastinalen Verhältnisse bei sekundären Trachealtumoren ausserdem und über ein Vorliegen der infrage kommenden pulmonalen Veränderungen geben Durchleuchtung und Aufnahme des Thoraxraumes jedoch zuverlässigen Aufschluss, so dass die Verfahren bei bösartigen Erkrankungen der Trachea unerlässlich sind, da sie über den Gesamtzustand des Leidens orientieren.

Die bei den einfacheren röntgenologischen Verfahren zur Darstellung kommenden peritracheal wachsenden Tumoren sind gegenüber Mediastinaltumoren anderer Genese kaum abzugrenzen. Kl. HOFFMANN sieht grosse Schwierigkeiten hinsichtlich der Begrenzung gegenüber einer retrotrachealen Struma.

SGALITZER empfiehlt die Röntgendurchleuchtung bei Trachealstenose mit einer Resistenzprüfung der Trachealwand zu ergänzen, denn bei Malazie der Luftröhre ist durch manuellen Druck eine Kompression der Luftröhre zu erzielen. Da aber durch Druck auch heftige Er-

stickungs- und Hustenanfälle ausgelöst werden können, sollte dem VALSALVA'schen Versuch gegenüber der Resistenzprüfung nach SGA-LITZER der Vorzug gegeben werden. Aufgrund der bei diesem Versuch ausgelösten Druckerhöhung kommt es bei abnormer Nachgiebigkeit der Trachealwandung zu einer übernormalen Aufblähung des Luftröhrenlumens mit meist anschliessendem Kollaps der Wandung. Diese Veränderungen gelangen auf dem Röntgensschirm zur Beobachtung.

Eine eingehendere Analyse der Luftröhre und ihrer Umgebung wird mittels überbelichteter Blendenaufnahme nach BUCKY ermöglicht. Im Gegensatz zu diesem Summationsverfahren kann jedoch das Schichtbild der Luftröhre die umschriebenen Prozesse besser darstellen. Dabei dürfte gegenüber der Vertikalmethode die Horizontalmethode des Röntgenschichtverfahrens mehr praktische Bedeutung haben (LINK und STRNAD).

Die tomographische Darstellung der Luftröhre und ihrer Umgebung erfasst relativ deutlich die Morphologie endotrachealer und peritrachealer Tumoranteile. Sie erteilt damit Auskunft über die Ausdehnung einer Trachealgeschwulst. Kenntnis über die Ausdehnung ist auch bei rein endotrachealen Geschwülsten von grosser Bedeutung, vor allem wenn es möglich ist, das Tracheoskoprohr an dem Tumor vorbei zu bringen und somit tracheoskopisch die Geschwulstgrösse nicht festzustellen ist. (TÄNZER und BEUTEL) Auf Schichtaufnahmen kommen zudem (BONTE, DELFOSSE, SAVINEL und PIAT) infiltrativ zerstörende Prozesse an den Knorpelringen gut zur Darstellung (TOBIAS und andere). Aufgrund dieser zur Darstellung gelangenden Einzelheiten, die eine genauere Beurteilung der Erkrankung ermöglichen, empfehlen HOLLINGER, CLAGETT und GUTTMANN bei Verdacht auf eine tumoröse Trachealerkrankung schon vor einer Tracheoskopie Schichtaufnahmen anfertigen zu lassen.

Da durch Tracheoskopie meist die Diagnose hinsichtlich einer Erkrankung an der Luftröhre zu klären ist, dürfte die mancherseits dringend empfohlene Tracheographie zur Beurteilung endotrachealer Prozesse doch nicht die Bedeutung erlangen, wie eine Bronchographie für die Bronchusdiagnose; denn bei der Bronchoskopie gelangt nur ein begrenzter Teil des Bronchialbaumes zur Darstellung,

so dass die tiefer reichende Bronchographie eine wesentliche und notwendige Erweiterung der bronchologischen Untersuchung bietet.

Bei der Tracheographie wird jodisiertes Öl als Röntgenkontrastmittel in die oberflächen-anästhesierte Luftröhre instilliert, so dass auf der anschliessend aufgenommenen Röntgenplatte, dem Tracheogramm, die endotrachealen Konturen deutlich zur Darstellung kommen. Endotracheal-stenosierende Tumoren werden somit als 'Füllungsdefekt' und ulzerative Prozesse an der Trachealwand als Nieschenbildungen erfasst. Flächig-beetartige Trachealkarzinome sind differentialdiagnostisch zu unterscheiden von Bildern wie sie bei Sklerom und Lues beschrieben wurden (TÄNZER und BEUTEL). Eine Beurteilung der Ausdehnung einer Geschwulst nach dem Tracheogramm dürfte manchmal auf Schwierigkeiten stossen, da der Befund sehr von dem gewählten Strahlengang abhängt. Eine Kontrastmittelpassage der Speiseröhre ist stets bei Vorliegen eines Trachealtumors zu empfehlen, um eine Beteiligung des Oesophagus an dem Prozess festzustellen bzw. auszuschliessen. Durch eine Oesophaguspassage lässt sich auch eine Oesophagus-Tracheal-Fistel nachweisen und deren genaue Lage ermitteln.

Während der letzten 10 Jahre wurde eine Anzahl von Verfahren zur Röntgen-Analyse des Mediastinalraumes angegeben. Die Entwicklung dieser Verfahren, die vorwiegend auf die Verhältnisse bei Bronchialtumoren abgestellt sind, und die 1956 in der Monographie von LINK und STRNAD zusammenfassend dargestellt wurden, ist aber noch in Fluss. Einzelne Methoden dürften jedoch in absehbarer Zeit auch für die eingehendere Diagnostik bei primären und sekundären Trachealtumoren zunehmende Bedeutung erlangen.

Erster Zweck der röntgenologischen Mediastinalanalyse ist, eine direkte mediastinale Beteiligung an einem bösartigen Prozess oder das Vorliegen von Mediastinalmetastasen zu erkennen. Von der Beantwortung dieser Fragen hängt die Beurteilung der Operabilität eines malignen Tumors oft entscheidend ab. Die für die Trachealdiagnostik besonders infrage kommenden Verfahren können die Kymographie des Mediastinums (DAHN), das Veratmungs-tracheo-bronchogramm (LIEBSCHER) und -ösophagogramm (SCHOENHEINZ), das

Veratmungs-Röntgennativbild (BRÜCKNER), die mediastinale Vaso-graphie und das Anlegen eines künstlichen Pneumomediastinums (CONDORELLI) sein.

Die Darstellung der Lymphknoten und des Lymphgefäßsystems im Mediastinum mit schattengebenden Substanzen ist über tierexperimentelle Studien noch nicht endgültig hinaus. Die Anwendung radioaktiver Isotopen bei der Differenzierung von raumbeschränkenden Gebilden im Mediastinum wird ebenfalls noch versucht (nach LINK und STRNAD).

Die von STRNAD selbst angegebene Methode der Oesophaguskymographie gestattet nicht nur, den Grad und den anatomischen Sitz von Metastasen im Mediastinum zu registrieren, sondern es wird mitunter dem Röntgenologen auch möglich, tumoröse Prozesse im Mediastinum hinsichtlich ihrer Ätiologie zu differenzieren.

Abschliessend kann in Abänderung einer Aufstellung von LINK und STRNAD, die vorwiegend auf bronchologische Verhältnisse abgestellt ist, folgende Reihenfolge für den Gang der röntgenologischen Untersuchungen bei der Analyse von Trachealtumoren empfohlen werden:

1. Genaue Thoraxdurchleuchtung.
 2. Anfertigung einer ideal zentrierten Thoraxübersichtsaufnahme.
 3. Anfertigung einer rein seitlichen Aufnahme des Thorax, zusätzliche Aufnahmen während des Durchleuchtungsvorganges.
 4. BUCKY-Aufnahme des Trachealbereiches.
 5. Röntgenschnittverfahren.
 6. Kontrastmitteldarstellung der Speiseröhre.
 7. Analyse des Mediastinalraumes (unter anderem Oesophaguskymographie nach STRNAD).
 8. Tracheographie, soweit dies für erforderlich gehalten wird.
2. Die Tracheoskopie.

Die Sicherung der Diagnose von Trachealerkrankungen ist trotz der vielseitigen Möglichkeiten einer Röntgenuntersuchung, die

ihre grosse Bedeutung in der Ermöglichung einer sehr zuverlässigen Beurteilung des jeweiligen Krankheitszustandes hat, wegen der guten Zugänglichkeit der Innenseite der Luftröhre der direkten Tracheoskopie vorbehalten. Die 'Qualitätsdiagnose' trachealer Veränderungen wiederum ist Aufgabe der histologischen Untersuchung probeexciidierten Gewebes.

Die indirekte Laryngo-Tracheoskopie kann lediglich zur Orientierung vor Durchführung der direkten Methode dienen. Hiermit sollen einmal die möglichen sekundären Schädigungen im Kehlkopfbereich infolge eines Neoplasmas der Trachea - beispielsweise eine tumoröse Infiltration des Larynx oder eine Rekurrensparese - erfasst werden. Erfahrungsgemäss ist es nur selten möglich, mittels der indirekten Tracheoskopie einen ausreichend guten Einblick in die Luftröhre zu erhalten. Bei stenosierenden Luftröhrenkrankungen bestehen hierfür allerdings günstige Voraussetzungen, da der Kranke unbewusst bestrebt ist, zur Erleichterung des Luftwechsels die Luftwege in eine möglichst gerade Achse zu bringen (MINNIGERODE; vgl. auch die früheren Ausführungen über die tracheale Dyspnoe). Somit ist es doch zuweilen möglich, einen Tumor in der Trachea bei indirekter Tracheoskopie richtig zu erkennen, besonders wenn er im zervikalen Anteil der Luftröhre sitzt. Gelegentlich lassen sich auch schon morphologische Besonderheiten beobachten. Als noch vor Jahrzehnten die Diagnose eines Trachealtumors grösstenteils autoptisch gestellt wurde, beruhten die wenigen bekannten Beobachtungen am Lebenden nahezu ausschliesslich auf einer Spiegeluntersuchung (FABRE).

Keinesfalls aber ist es möglich, mittels der indirekten Tracheoskopie einen genaueren Aufschluss über den Sitz und die Ausdehnung der Geschwulst zu erhalten und eine Entscheidung über die Operabilität eines Prozesses zu fällen. Von einer vielleicht möglichen Probeexcision aus einem subglottisch sitzenden Tumoranteil ist wegen der Gefahr einer nicht zu übersehenden Blutung abzuraten.

Die heute meist entwickelte Methodik macht die direkte Tracheoskopie zu einer nahezu gefahrlosen Untersuchung, die sich damit einer zunehmenden weiten Verbreitung erfreut. Deshalb ist ihre

Durchführung bei dem nur geringsten Verdacht auf eine tumoröse Geschwulst in der Trachea nicht nur berechtigt, sondern auch zu fordern.

Eine allgemeingültige Kontraindikation für diesen endoskopischen Eingriff dürfte es nicht geben. Eine gewisse Zurückhaltung und besondere Vorsicht ist jedoch bei entzündlichen Kehlkopf- und Halsprozessen, bei Verdacht auf Aortenaneurysmen, bei dekompensierten Herzfehlern, bei chronischen Nierenerkrankungen (Gefahr eines akuten Larynxödems!), bei einigen Systemerkrankungen und bei erheblicher Kachexie geboten (nach LINK und STRNAD).

Eine Tracheoskopie ist nach medikamentöser Vorbereitung in Oberflächenanästhesie vorzunehmen. Nur wenn gleichzeitig eine Bronchoskopie vorgesehen ist, kann eine allgemeine Narkose in Erwägung gezogen werden. Bei hochgradigen Stenosen der Trachea ist eine prophylaktische Tracheotomie ratsam, um gefährliche Asphyxien zu vermeiden. In diesen Fällen ist somit auch eine untere Tracheoskopie mit Einführung des Endoskopierrohres über das Tracheostoma möglich. Eine ausführliche Darstellung des Anästhesieproblems und ein Eingehen auf die tracheoskopische Technik kann übergangen werden.

Bei hinreichender Kenntnis der regelrechten Verhältnisse in der Luftröhre wird in der Regel nach erfolgreicher Einführung des Tracheoskoprohres die Entscheidung, ob ein tumoröser Prozess vorliegt oder nicht, keine grösseren Schwierigkeiten bereiten. Ist eine erste Diagnose gestellt, so sind genauer Sitz, morphologische Eigenarten und Ausdehnung des Prozesses zu bestimmen. Wenn eine sichere Beurteilung nicht möglich ist oder wenn zunächst trotz begründeten klinischen Verdachtes das Untersuchungsergebnis negativ ausfällt, darf erfahrungsgemäss mit einer Wiederholung der Endoskopie nicht gezögert werden (RIECKER und andere).

Auch die genaue Betrachtung einer Geschwulst wird über eine Vermutungsdiagnose hinsichtlich des Geschwulstcharakters nicht hinauskommen, denn nur wenige endotracheale Geschwulstformen sind in ihrem Aussehen charakteristisch für ihren feingeweblichen Aufbau. Wie bei der Besprechung der Pathologie der bösartigen Trachealtumoren schon erwähnt, ist die Vielfalt der tracheoskopi-

schen Bilder endotrachealer Neubildungen überraschend; polypöse, flach erhabene, infiltrierend wachsende Tumoren, abgerundete Protrusionen mit normaler Schleimhaut oder exvakierende Ulzerationen und eine Reihe weiterer Besonderheiten können zu beobachten sein.

Eine, die Inspektion ergänzende, Untersuchung mit der Sonde gibt Aufklärung über die Ansatzstelle pendelnder Tumoren und dient ausserdem der Prüfung von Blutungsneigung und Konsistenz der Veränderungen und ihrer Umgebung.

Schon allein die Deutung eines gestielten Tumors als gutartiges Fibrom nach dem tracheoskopischen Befund kann falsch sein; denn zuweilen kann sich später doch ein sarkomatöser oder karzinomatöser Geschwulstcharakter offenbaren. Bei der Diagnose einer Papillomatose ist schon bei Jugendlichen an die Möglichkeit eines papillomatösen Krebses zu denken. Sogar die krebsige Entartung ursprünglich gutartiger Papillome in der Luftröhre wurde bereits beobachtet (Mc CART).

Noch schwieriger ist eine Differenzierung breit aufsitzender Geschwülste, da deren makroskopisches Aussehen noch weit weniger charakteristisch ist. Bei ulzerativen Oberflächen oder infiltrierter Umgebung oder bei Blutungsneigung ist der Verdacht auf eine Malignität wohl gerechtfertigt, jedoch müssen auch tuberkulöse undluetische Prozesse und das Sklerom differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden.

Bei ulzerativen Prozessen ist sehr zartes Vorgehen angezeigt, um drohende Blutungen mit ihren unangenehmen Folgen zu vermeiden. Erhöhte Gefahr einer Perforation in das Mediastinum oder in die Speiseröhre besteht bei stark zerfallenden Geschwülsten und infiltrativer Zerstörung der Trachealwand.

Die Feststellung der Ausdehnung einer Trachealgeschwulst mittels der direkten Laryngoskopie hat besonders für die Planung operativer Eingriffe Bedeutung. Während die Bestimmung der Ausdehnung in die Tiefe röntgenologischerseits zu klären ist, soll endoskopischerseits die Ausdehnung des Tumors in die Breite und Länge erfolgen. Dabei dürfte die Erfassung der Breite erfahrungsgemäss

grössere Schwierigkeiten bereiten. Von diesem Ergebnis hängt jedoch weitgehend die Entscheidung ab, ob bei Operabilität noch eine Teilresektion oder schon eine Querresektion der Luftröhre angezeigt ist. Trotz sorgfältiger Analyse wird die zirkuläre Ausdehnung bösartiger Prozesse erst während eines Eingriffes richtig erkannt.

Bei Bestimmung der Längsausdehnung eines malignen Trachealprozesses sind zwei Methoden für genauere Angaben zu empfehlen. Einmal kann die Festlegung des oberen und unteren Tumorrandes durch Messung deren Entfernung von der oberen Zahnreihe erfolgen. Zum anderen ist auch eine Abzählung der Knorpelringe der Luftröhrenwand im Bereich des Tumors, möglichst ausgehend vom Ringknorpel des Kehlkopfes, wichtig. Wenn die Knorpelringe verwachsen bzw. tumorös miteinander verbacken sind, oder wenn infolge einer Schleimhautinjektion die Ringe schwer zu erkennen sind, so kann letztere Angabe sehr schwierig sein. Bei Unmöglichkeit, das Tracheoskop an dem Tumor vorbei zu dessen unterer Grenze vorzuschieben, sind Röntgenschichtaufnahmen zu Rate zu ziehen.

Die Verifizierung eines positiven tracheoskopischen Befundes und die erforderliche sichere Beurteilung des Charakters eines Trachealtumors erlaubt nur die histologische Untersuchung. Es hat deshalb der endoskopischen Darstellung einer Trachealgeschwulst die Probeexcision zu folgen. Im Falle eines negativen mikroskopischen Untersuchungsergebnisses ist unter Berücksichtigung der klinischen Verhältnisse gegebenenfalls eine Wiederholung nicht zu umgehen. Kleinere, gut abgrenzbare Geschwülste werden wohl besser ohne vorherige Probeexcision gleich ganz abgetragen und dann erst feingeweblich genauer differenziert (HAJEK, CLAGETT und Mitarbeiter und andere).

Soweit erforderlich hat der Probeexcision eine exakte Blutstillung zu folgen, bevor das Tracheoskop wieder entfernt wird. Aufgrund ihres Gefässreichtums neigen thyreogene Trachealgeschwülste besonders gerne zu bedrohlichen Blutungen.

Vor einer Probeexcision ohne vorherige eingehende klinische, röntgenologische und tracheoskopische Untersuchung wird stets gewarnt. Ein Aortenaneurysma, nach AHLER häufiger Ursache von

tiefen Trachealstenosen als Mediastinaltumoren (zit. nach PREUSSE), muss stets ausgeschlossen sein.

D) Die Therapie bei bösartigen Geschwülsten der Luftröhre.

Die bösartigen Trachealgeschwülste sind nach den gegebenen Möglichkeiten klinisch, röntgenologisch, endoskopisch und histopathologisch genauestens zu analysieren, bevor erste therapeutische Planung beginnt. Die Behandlung erfordert unter Berücksichtigung der Art, des Sitzes und des Entwicklungsstadiums eines bösartigen Trachealprozesses stets ein individuelles Vorgehen. In der Regel wird hinsichtlich einer Operabilität die erste Entscheidung darüber zu treffen sein, ob einem mehr kausalen Vorgehen mit radikaleren operativen Maßnahmen der Vorrang zu geben ist oder ob nur noch eine mehr konservative symptomatische Behandlung angebracht ist.

Erstes Prinzip jeglicher Maßnahme bei Trachealgeschwülsten ist die Offenhaltung der Luftwege. Somit ist in vielen Fällen eine Tracheotomie die Einleitung der weiteren Behandlung. Die ständige Gefahr einer Asphyxie bei den verschiedensten Eingriffen an der Luftröhre rechtfertigt die Worte HAJEK's, dass die Operation eines Bronchustumors weniger aufregend ist, als die Operation eines die Trachea obturierenden Tumors.

Obwohl schon vor Jahrzehnten Berichte über mehr oder weniger geglückte grosse Eingriffe an der Luftröhre erschienen sind (siehe später), hat man bis vor wenigen Jahren der grossen Trachealchirurgie kaum Aufmerksamkeit zuteil werden lassen; denn abgesehen von der Seltenheit der Trachealtumoren, erschien ein hinreichend erfolgversprechendes chirurgisches Vorgehen nicht ausführbar und die Wiederherstellung der defekten Luftröhre bereitete zu grosse Schwierigkeiten. Noch 1951 konnte HANDELSMANN die Trachea als letztes unpaares Organ des Organismus, das dem Anstrum der Chirurgie widerstehe, bezeichnen (Diskussion bei KAY).

Somit war die Behandlung der Trachealtumoren lange Jahre nahezu ausschliesslich den endoskopischen Methoden vorbehalten. Nur ge-

legentlich wagte man es, die im oberen Anteil der Luftröhre sitzenden Geschwülste mittels Tracheofissur unter Vermeidung grösserer Defekte anzugehen, abgesehen von wenigen Ausnahmen.

Vielerseits werden noch heute die intraluminale Abtragung eines Tumors, gegebenenfalls unter Anwendung von Kauterisation und Diathermie, ausserdem die endoskopische Radiumspickung und Röntgenbestrahlung als Methoden der Wahl angesehen und propagiert (siehe auch später).

Eine Behandlung in Übereinstimmung mit den derzeitig gültigen Prinzipien der 'Krebschirurgie' erfordert aber eine möglichst radikale Excision maligner Neubildungen mit grosszügiger Opferung einer verdächtigen Umgebung des Prozesses und verbunden mit einer Exstirpation regionärer Lymphknoten. Erst azhlreiche Fortschritte der letzten Jahre ermöglichen es jetzt in zunehmendem Maße, auch die Eingriffe bei bösartigen Trachealgeschwülsten mehr und mehr nach diesen Prinzipien zu gestalten.

Die Anästhesiologie entwickelte Methoden, die Vollnarkose und Respiration bei einer weit eröffneten Luftröhre ermöglichen. Tierexperimente und Operationsergebnisse zeigen, dass die Resektion grosser Trachealabschnitte in allen Bereichen der Luftröhre durchführbar ist. Zunehmende Erfahrung bei pulmonalen und intrathorakalen Eingriffen helfen zusammen mit den Fortschritten der medikamentösen Therapie Gefahren der Operationen zu mindern. Ausgehend von weiteren Tierversuchen, die noch ständig weiterlaufen, wurden zahlreiche Methoden und Techniken des Luftröhrenersatzes erprobt. Somit entwickelt sich das Gebiet einer grossen Trachealchirurgie, das sich zunächst noch vorwiegend primären Trachealtumoren zuwendet, das aber in Zukunft auch den sekundären Trachealtumoren eine vermehrte Aufmerksamkeit zu widmen hat.

1. Tumoroperationen bei Tracheoskopie und Tracheofissur.

Die indirekte Entfernung tumoröser Veränderungen aus der Trachea unter Leitung des Kehlkopfspiegels hat seit der Einführung der direkten Tracheoskopie nur noch historisches Interesse zu beanspruchen. Mittels dieser Methode waren früher wiederholt kleine, gestielte Geschwülste mit Sitz im zervikalen Trachealabschnitt

entfernt worden. L. v. SCHRÖTTER bediente sich der indirekten Abtragung bereits vor 1870, also vor Einführung der Oberflächenanästhesie mit Kokain. Eine literarische Berühmtheit hat sein Bericht über die Behandlung eines Trachealsarkoms, das er durch Einspritzung von Ferrum sesquichloratum auf indirektem Wege zur Schrumpfung bringen konnte, erlangt. H. v. SCHRÖTTER entfernte sogar einen Tumor indirekt vom 8. Trachealknorpel, während HEYMINX ein Myosarkom aus dem subglottischen Raum mit der Schlinge abtrug (nach MINNIGERODE).

Die erste direkte tracheoskopische Abtragung einer trachealen Geschwulst, eines Sarkoms, soll 1899 von KILLIAN unter Zuhilfenahme einer Glühschlinge vorgenommen worden sein. Seither sind die technischen Möglichkeiten eines direkten Eingriffes wesentlich gesteigert worden; in steigender Anzahl werden entsprechende kasuistische Berichte veröffentlicht.

Die Wahl zwischen der Möglichkeit, die erforderlichen Manipulationen mittels oberer oder unterer Tracheoskopie vorzunehmen, ist von den gegebenen Verhältnissen abhängig zu machen. Die untere Tracheoskopie, die ihrerseits wieder die Entscheidung für die Anlegung eines oberen oder unteren Tracheostomas erfordert, bringt den Vorteil einer bequemerer Handhabung der Instrumente bei einem kürzeren Weg zum Operationsgebiet mit sich (HAJEK). Bei breitbasig aufsitzenden oder grösseren Geschwülsten im unteren Trachealabschnitt und bei zu erwartender stärkerer Blutung ist ein Vorgehen in unterer Tracheoskopie ratsam.

HAJEK empfiehlt, bei Kindern wegen der Gefahr eines reaktiven subglottischen Ödems die untere Tracheoskopie anzuwenden.

Einem Eingriff mit den mannigfaltig angegebenen mechanischen Instrumenten für endoskopische Trachealoperationen ist möglichst dem Vorgehen mit der kalten oder warmen Schlinge der Vorzug zu geben, um gefährliche Blutungen weitgehend zu vermeiden. Elektroresektion und -koagulation der krankhaften Veränderungen führen auch weniger zu reaktiven Entzündungen und stenosierenden postoperativen Schwellungen. Allgemein wird auf eine auffallend geringe Reaktion der Trachealschleimhaut nach operativen Eingriffen hin-

gewiesen. Zu beobachtende leichtere entzündliche Erscheinungen mit vermehrter Sekretbildung und Hustenreiz scheinen regelmässig wenige Tage nach der Operation abzuklingen. Meist lässt man der endoskopischen Tumorentfernung eine Röntgennachbestrahlung folgen.

FISHER (1944) glaubt mit einer endotrachealen Tumorausräumung unter Anwendung von Elektrokoagulation und mit anschliessender Röntgenbestrahlung die besten Behandlungsergebnisse bei primärem Trachealkrebs erzielen zu können. Neben anderen treten auch GUTTMANN, SIMON und NITKA (1950), PENSADO-IGLESIAS (1955), PARTHIO und FRAISSE (1955) und SEPPÄLÄ (1955) noch bis heute für eine derartige Kombinationsbehandlung ein. CALDERIN und CALDERIN-JIMENEZ berichteten 1956 über ein Fibrosarkom der Trachea mit röntgenologisch nachgewiesener peritrachealer Infiltration, das nach endoskopischer Excision und Röntgenbestrahlung ein Jahr später unter endotrachealer Narbenbildung ausgeheilt gewesen sein soll. Inwieweit diese Erfolge bei Berücksichtigung des relativ gutartigen Verhaltens vieler primärer Trachealgeschwülste anhalten, ist der Mehrzahl der Berichte nicht zu entnehmen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass HAJEK eine genauere Beschreibung der Möglichkeiten zur Deckung von endotrachealen Schleimverlusten nach den entsprechenden Eingriffen gibt. Diese Verfahren sind wegen der Gefahr übermässiger Granulation aus grösserer Wundfläche, die eine stenosierende Narbenbildung zur Folge haben könnte, angezeigt.

Die tracheoskopische Applikation von Radium-Nadeln mittels sondenartiger Instrumente in wiederholten Sitzungen führte bei einigen radiosensiblen, tumorösen Veränderungen in der Luftröhre - wie Rethotelsarkom, Lymphsarkom und Lymphogranulomatose - zu günstigen Resultaten, zumal der tiefliegende thorakale Trachealabschnitt einer Röntgenbestrahlung schlecht zugänglich ist. 1949 konnte LEGLER über einen sehr guten therapeutischen Erfolg, der durch Radiumanwendung bei einem primären Lymphsarkom der Luftröhre erzielt wurde, berichten. ZAROWITZ und HOFFMANN glauben auch an eine günstige Einwirkung der Radiumstrahlen auf die peritrachealen Lymphknoten.

Die im Halsteil der Trachea liegenden Tumoren können durch Tracheofissur gut zugänglich gemacht werden.

Gegenüber tracheoskopischen Eingriffen ist eine Tracheofissur wegen der einfacheren Operationstechnik und wegen der Möglichkeit exakteren Vorgehens vorteilhafter. Auch Blutungen sind besser zu beherrschen. Die Exstirpation des Tumors wird in der Regel mit denselben Methoden wie bei den endoskopischen Operationen vorgenommen, wobei wiederum der Elektroresektion und Elektrokoagulation der Vorzug zu geben sein dürfte. Kleine, zirkumskripte Tumoren, an der Hinter- oder Seitenwand sitzend, lassen sich unter Umständen auf diesem Weg noch erfolgreich angehen. V. BRUNS und CHIARI haben mittels Tracheofissur mehrmals einen Trachealkrebs operiert.

Sowohl bei den endoskopischen Vorgehen, als auch bei Tumorooperationen mittels Tracheofissur, ist eine Perforation der Trachealwand zu vermeiden, da hierdurch gefährliche Komplikationen ausgelöst werden können. MINNIGERODE betont besonders die Gefahr einer Oesophagus-Tracheal-Fistel bei Perforation der hinteren Trachealwand, da diese in ihrem oberen Bereich der Vorderwand des Oesophagus unmittelbar anliegt. Eine 'Schluckpneumonie' würde den Erfolg des Eingriffes mit ziemlicher Sicherheit infrage stellen. Mittels den bisher angeführten Operationsmethoden kann eine Tumorexstirpation im Gesunden praktisch kaum durchgeführt werden. Diese Methoden müssen bei bösartigen Neoplasmen als unzulänglich hinsichtlich des anzustrebenden Dauererfolges gelten. Es bleiben nämlich günstige Voraussetzungen für Rezidive, die besonders bei Zylindromen gefürchtet sind, erhalten. Der Tumorexstirpation bei Tracheoskopie und Tracheofissur kommt im Hinblick auf die Fortschritte der grossen Trachealchirurgie bei bösartigen Trachealgeschwülsten, abgesehen von Einzelfällen, der Charakter palliativer Maßnahmen zu. Hinsichtlich der sekundären Trachealtumoren erlauben diese Maßnahmen ausschliesslich eine symptomatische Behandlung.

In der Mehrzahl der neueren, ausführlichen Arbeiten über die Probleme der Trachealsarkome und -karzinome wird einer endoskopischen Tumorexstirpation fast nur noch die Bedeutung einer Notfalloperation zuerkannt (ZAROWITZ und HOFFMANN, HOLLINGER und

Mitarbeiter, CALICETTI und andere). Die Anzeige zu ihrer Anwendung ist demnach heute vor allem die Freilegung des Luftweges einer tumorös obstruierten Luftröhre.

2. Die Resektion an der Trachea.

Schon 1881 wurden aufgrund günstiger Ergebnisse bei Tierversuchen von GLUCK und ZELLER Trachealresektionen vorgenommen, jedoch zunächst nur bei narbigen Stenosen. V. BRUNS führte dann als erster eine Resektion der Hinter- und Seitenwand der Luftröhre bei einem Tumor, nämlich bei einer krebsig entarteten Struma intertrachealis, durch, Obwohl der Eingriff eine Längsdehnung von 10 Trachealringen umfasst haben soll, wird von einem sehr guten Erfolg und einem späteren sehr guten Befinden des Patienten bis zu über 4 Jahren berichtet. Eine zirkuläre Resektion wurde zuerst von SCHMIGELOW im Jahre 1901 vorgenommen; wegen eines Karzinoms wurde die Trachea in einer Höhe von 5 1/2 cm entfernt. 5 Jahre danach soll der Patient bei allgemeinem Wohlbefinden noch rezidivfrei gewesen sein (nach MINNIGERODE). Vor SCHMIGELOW hatte bereits KUSTER wegen Narbenstenose eine Queresektion gewagt. Weitere derartige Eingriffe wurden dann insbesondere von SCHLEMMER und von EISELSBERG durchgeführt. 1912 zeigte SOERENSEN, dass es möglich ist, die ganze Luftröhre bis dicht oberhalb der Bifurkation zu entfernen. Ausserdem war er damit auch der erste, der den thorakalen Trachealabschnitt anging; die früheren Eingriffe hatten sich nämlich insgesamt noch auf den zervikalen Bereich der Luftröhre beschränkt. GLUCK und SOERENSEN brachten durch ihre anschliessenden Arbeiten die Technik der grossen Trachealchirurgie auf eine erstaunliche Höhe. Die damals erzielten guten Erfolge verdienen umso mehr Anerkennung, als ein Grossteil der im heutigen Operationsbetrieb gebräuchlichen Hilfsmittel noch keineswegs bekannt war.

Nach dieser Aera wurden trotz der gesammelten Erfahrungen grosse Eingriffe an der Trachea nur noch vereinzelt vorgenommen, so von HAJEK, NEGUS, OLSEN, LANGE und einigen anderen. Erst nachdem eine Reihe von grundlegenden Fortschritten und die Ermöglichung deren breiter Anwendung das Operationsrisiko in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg ganz allgemein herabsetzten, wagte man grosse und

grössere Eingriffe an der Luftröhre wieder in vermehrtem Maße. Hingewiesen sei neben der jetzt ständig anwendbaren Bluttransfusion und den nicht mehr zu missenden Antibioticis auf die Einführung der allgemein anwendbaren Methodik einer Intubationsnarkose, die für die Eingriffe im Bereich der Luftwege ihre besondere Bedeutung hat. Während früher nach der Operationstechnik von SOERENSEN und GLUCK die Luftröhre in sämtlichen Abschnitten nur von suprasternal her angegangen wurde, liessen sich jetzt Methoden ausarbeiten, nach denen man den thorakalen Trachealabschnitt übersichtlicher transthorakal erreichen kann. Der Eingriff braucht auch nicht mehr allein auf die Trachea beschränkt zu bleiben (siehe später). Der Zugang zur thorakalen Luftröhre wird jetzt meistens über eine Sternalspaltung (transsternale Trachealresektion) oder über eine postero-laterale Thorakotomie geschaffen, so dass endothorakale Blockoperationen durchführbar sind.

Im letzten Jahrzehnt häufen sich somit zunehmend die Berichte über mehr oder weniger gelungene Trachealresektionen aus aller Welt (z. B. KAY, MINOR, CLAGETT und Mitarbeiter, HOLLINGER und Mitarbeiter, PRESSMANN, PONCET, BOZER, KOSTELECKY und viele andere). Die meisten derzeitigen Veröffentlichungen hinsichtlich der Trachealchirurgie befassen sich jedoch vorwiegend mit den Problemen der Wiederherstellung der Luftröhre (siehe später). Immer wieder fällt aber auf, dass die grossen operativen Erfolge früherer Jahrzehnte schon nahezu in Vergessenheit geraten sind und keine Erwähnung mehr finden.

Entsprechend des Ausmaßes des durch die Resektion zu entfernenden Anteils der Luftröhrenwand können unterschieden werden:

1. Die partielle Trachealresektion.
2. Die Quer- und Segmentresektion der Trachea.
3. Die Totalresektion der Trachea.
4. Trachealresektion mit Entfernung benachbarter Abschnitte der Luftwege.

Ohne auf die Einzelheiten der technischen Durchführung dieser Eingriffe näher einzugehen, sollen einige Besonderheiten Erwähnung finden.

Während nach HAJEK (1934), LANGE (1941) und andere die Indikation zur Trachealresektion im wesentlichen auf primäre Trachealtumoren, die die Luftröhrenwandung noch nicht überschritten hatten, beschränken mussten, werden neuerdings auch peritracheal wachsende Geschwülste erfolgreich angegangen. Diese Erweiterung der Operationsindikation in der Trachealchirurgie mit den Möglichkeiten, den Eingriff auf benachbarte Gewebe und Organe auszudehnen, ist den obenerwähnten Fortschritten der allgemeinen Chirurgie, insbesondere wiederum der Einführung der Intubationsnarkose zu verdanken. So ist es gerade bei transthorakalem Vorgehen möglich, eine eingehendere Revision der peritrachealen Lymphknoten vorzunehmen. Hierauf kann nur noch gelegentlich bei primären Trachealzylindromen, die sich bekanntlich, besonders in ihrem Anfangsstadium, durch eine sehr geringe Metastasierungsneigung auszeichnen, verzichtet werden. Ausserdem kann es jetzt auch gewagt werden, die Tumoren mit einer Ausdehnung auf Schilddrüse und Speiseröhre zu operieren, zumal sich auch die Chirurgie dieser Organe während der letzten Jahre günstig weiterentwickelt hat. Hiermit ergeben sich bessere Aussichten für eine erfolgreiche Behandlung der häufigeren sekundären Trachealtumoren, die von den der Luftröhre benachbarten Organen, insbesondere wieder von der Schilddrüse und Speiseröhre, ausgehen und bisher insgesamt als inoperabel galten. Sicher wird immer nur bei der kleineren Anzahl sekundärer Trachealtumoren die Operation noch Aussicht auf Erfolg bieten; denn bei der grösseren Anzahl dürfte meist ein ausreichend radikaler Eingriff wegen eines schon zu weit fortgeschrittenen Krankheitsbildes bei Beginn einer fachgerechten Behandlung zu spät sein.

Aufgrund der Eigentümlichkeiten in der Gefässversorgung der Luftröhre kann ein sonst gutes Resektionsergebnis durch Störungen in der Ernährung nicht resezierter Trachealabschnitte gefährdet werden. Die arterielle Versorgung der Luftröhre erfolgt genau segmental, indem an der Hinterwand, im Peritrachium längs verlaufende Arterien zur Versorgung des nächst tieferen Trachealsegments horizontal verlaufende Äste zwischen den Knorpelringen abgeben. Anastomosen zwischen diesen segmentalen Arterienästen sind selten und jedenfalls unzulänglich für einen Umgehungskreislauf; deshalb kommt es bei Belassung von zwei oder mindestens von mehr als zwei isoliert gewesenen Trachealsegmenten auch stets zu ne-

krotischen Veränderungen in deren Bereich. Diese Tatsache erschwert die Technik der Trachealchirurgie erheblich. PRESSMANN konnte die strenge Abhängigkeit der Luftröhre von der segmentalen Gefäßversorgung vor kurzem bei Hunderversuchen instruktiv demonstrieren; er hatte dabei die besondere Absicht, zu beweisen, dass ein die Trachea teleskopierender Tubus als Ersatz nicht diskutabel ist (siehe später).

Neben der Ermöglichung einer freien Atmung und neben den Maßnahmen zur Verhütung eines drohenden Mediastinalemysems hatte SAUERBRUCH als drittes wesentliches Problem der Trachealresektion die Beachtung der Nervi recurrentes hervorgehoben. Während der Durchführung von Eingriffen an der Luftröhre ist stets Sorgfalt gegenüber den eng peritracheal verlaufenden Nervi recurrentes angebracht. Muss auf einer Seite der Rekurrensnerv wegen dessen Einbeziehung in den tumorösen Prozess mit entfernt werden, so ist umso mehr danach zu trachten, den anderseitigen Nerv zu erhalten, um einer laryngealen Atemnot vorzubeugen. Auf diese Gefahr machte unter anderen LOEBELL anlässlich seines Berichtes über eine Trachealresektion wegen eines Sarkoms aufmerksam. Bei dem Patienten trat nach dem Eingriff eine beiderseitige Rekurrensparese auf, wobei allerdings eine noch geringe Beweglichkeit der Stimmbänder noch ausreichende Atmung ermöglicht hatte. Gegebenenfalls müsste bei einer erfolgten beiderseitigen Rekurrensparese noch ein Eingriff am Kehlkopf (Laterofixation) in Erwägung gezogen werden, bevor später ein angelegtes Tracheostoma verschlossen wird.

Die partielle Trachealresektion kann einerseits bei Geschwulsterkrankungen und andererseits bei stenosierenden Narbenstrikturen im Bereich aller Abschnitte der Luftröhre oder bei Tracheomalazie, häufig Folge langen Tragens von Trachealkanülen, angezeigt sein. Bei dem Eingriff wird ein Stück der Luftröhrenwand entsprechend der Ausdehnung des Prozesses entfernt, ohne dass es zu einer vollständigen Unterbrechung der Kontinuität der Luftröhre kommt. Zwischen oberem und unterem intakten Teil der Trachea bleibt also noch ein Verbindungsstück stehen. Einer vielleicht ausreichenden Resektion der Hinterwand ist jedoch die Segment- bzw. Querresektion vorzuziehen, denn nach den früheren Ausführungen

rungen ist bei einer Entfernung der Hinterwand infolge unterbrochener Gefässversorgung mit Nekrosen des noch stehenden vorderen Wandanteils im Bereich der Resektion zu rechnen (PRESS-MANN).

Der nach partieller Resektion einzuschlagende Weg zur Deckung des Luftröhrendefektes wird in erster Linie von dessen Ausmaß hinsichtlich der Zirkumferenz bestimmt. Wenn über 180 Grad des Umfanges der Trachea reseziert werden musste, bereitet der Verschluss grössere Schwierigkeiten. Die Probleme der Trachealplastik sollen jedoch erst im folgenden Abschnitt eingehendere Behandlung finden. Vorweggenommen werden kann eine interessante Beobachtung von CHIARI: einige Monate nach einer Fensterresektion an der Vorderwand der Luftröhre liessen sich die Musculi sternohyoidei et sternohyreoides soweit zusammenpressen, dass ein willkürlicher Verschluss des Tracheostomas möglich war.

Bei einer Quer- und Segmentresektion wird ein kürzerer oder längerer Abschnitt der Luftröhre in seiner ganzen Zirkumferenz entfernt. Soweit man für eine zirkuläre Trachealresektion zwei Bezeichnungen überhaupt wählen will, empfiehlt es sich, als Querresektion die Entfernung der kleineren Trachealabschnitte bis zu jenem Ausmaß bei dem noch eine End-zu-End-Anastomose der Stümpfe möglich ist (siehe später), zu bezeichnen. Die Entfernung grösserer Abschnitte soll Segmentresektion benannt werden.

Da man bei den bösartigen Tumoren dem Prinzip der Exstirpation im Gesunden Rechnung zu tragen hat, werden die Malignome der Trachea eher eine Segment- als eine Querresektion erfordern.

Die Indikation zu einer totalen Resektion der Trachea dürfte ausschliesslich von bösartigen Neubildungen ausgehen. Die hierbei jetzt zur Anwendung kommende transthorakale Operationstechnik erfordert eine Abänderung der früheren klassischen Angaben nach GLUCK und SOERENSEN, bei deren Verfahren dank der lockeren Verbindung des thorakalen Luftröhrenabschnittes die Trachea bis zum Bifurkationsbereich über das Brustbein hervorgezogen wurde. Die Totalresektion der Trachea nach GLUCK und SOERENSEN ermöglichte jedoch schon früher glänzende Erfolge; zum Beispiel lebten 2 Patienten, die von SOERENSEN bzw. von GLUCK selbst

operiert worden waren, noch 9 bzw. 11 Jahre und gingen sogar ihrem Beruf nach, ehe sie dann starben; der dritte Patient starb dagegen schon am 8. postoperativen Tag infolge einer Nachblutung. Diese hervorragenden Operationsergebnisse nach Trachealresektion müssen angeführt werden, da trotz aller Fortschritte nur sehr wenige, gleich gute Erfolge in der neueren Literatur berichtet werden.

Bei Verzicht auf den schwierigen plastischen Ersatz einer resezierten Trachea wurde in früheren Jahren ein weiches, auswechselbares Gummirohr zwischen Stimmlippen und Bifurkation eingelegt, womit Mundatmung und Sprechen ermöglicht wurden (HAJEK, LANGE, SAUERBRUCH).

Während seinerzeit eine ausgesprochene Totalresektion nicht möglich war, sondern zur Anlegung eines Tracheostomas immer noch einige Trachealringe oberhalb der Bifurkation belassen werden mussten, wagt man heute auch Eingriffe, die Trachea, Bifurkation und sogar Bronchien mit Lungengewebe zu umfassen. Derartige Operationen stehen noch zu Beginn ihrer Entwicklung; sie sind über das Stadium der Tierversuche noch nicht weit hinaus.

Anerkennung haben diesbezüglich die von FERGUSON durchgeführten Tierversuche gefunden. Weitere aufschlussreiche Ergebnisse lieferten die Versuche von EHRLICH, MEYER, TAYLOR und MILLER. Am Menschen wurde auch schon einige Male die Trachealresektion mit einseitiger Pneumektomie und die anschliessende Einpflanzung des belassenen Hauptbronchus in den Trachealstumpf versucht. Hinsichtlich der Trachealgeschwülste findet sich neben anderen entsprechenden Berichten (von GRINDLAY, CLAGETT und MOERSCH, JUVENILIE und CITRET und anderen) beispielsweise auch ein Bericht von CLAGETT und MOERSCH, die wegen eines rezidivierenden Zylindroms das untere Luftröhrendrittel und die gesamte rechte Lunge reseziert und den Defekt zwischen dem linken Hauptbronchus und Trachea mit einem Kunststofftubus überbrückt hatten; der Patient starb am 6. postoperativen Tag an einer Bronchopneumie. GEBAUER beschreibt teilweise sehr günstige Erfolge. So hatte er wegen einer schweren tuberkulösen Stenose - neben den Neoplasmen weiteres häufiges Anwendungsgebiet für derartige grosse Eingriffe -

zunächst den linken Hauptbronchus, später die thorakale Trachea plastisch ersetzt und zudem den rechten Mittel- und Unterlappen wegen Atelektasen entfernt. Das Ergebnis soll nach HIRDANI gut gewesen sein. KAY berichtet 1951 über 4 entsprechende Operationen bei bronchogenem Krebs; insgesamt waren die Resultate sehr günstig und geben Anlaß zu Hoffnungen.

Für die Zukunft ist sicher mit einer günstigen Weiterentwicklung der an Trachea und den anschliessenden tieferen Luftwegen vorgenommenen Eingriffe zu rechnen. Damit ergibt sich vielleicht auch eine Besserung der Chancen für Patienten, bei denen ein primärer Trachealtumor bereits auf einen Hauptbronchus oder umgekehrt ein primäres Bronchialkarzinom sekundär auf die Trachea übergegriffen hat.

Weniger Schwierigkeiten bereitet dagegen die Durchführung von Tumorexstirpationen, die einen gleichzeitigen Eingriff an Kehlkopf und Trachea erforderlich machen und schon seit längerer Zeit erfolgreich durchgeführt werden (HAJEK und andere).

3. Maßnahmen zur Wiederherstellung der defekten Luftröhre.

Die Endergebnisse der Eingriffe im Rahmen der grossen Trachealchirurgie werden nicht selten durch das schwierige Problem der Wiederherstellung operativ gesetzter Trachealdefekte ungünstig beeinflusst. Zunehmende Erfahrung in den möglichen Maßnahmen zur Wiederherstellung einer defekten Luftröhre während der letzten 10 Jahre brachten wohl eine Menge neuer Erkenntnisse, konnten auch in Einzelfällen zu ermutigenden Resultaten verhelfen, führten jedoch bisher noch nicht zu allgemein zufriedenstellenden Ergebnissen. Erstaunlich hoch ist die Anzahl der angestellten Tierversuche, die experimentelle Beiträge zu den Fragen der Wiederherstellungschirurgie liefern und damit ein derzeitig weit verbreitetes Interesse an den hierbei auftretenden Schwierigkeiten und Problemen bekunden. Angeführt seien folgende Autoren:

1948 CLAGETT, GRINDLAY und MOERSCH; DANIEL; HANLON;
1949 GRINDLAY, CLAGETT und MOERSCH; ROB und BATEMANN;
1950 ABBOTT, VANFLENT und ROBERTO; BELSEY; CARTER und STRIEDER;
DANIEL, TALIAFERRO und SHAFFARZICK; FERGUSON, WILD und WANGEN-

STEEN; GEBAUER; JACKSON; BREIN, TUTTLE und MEYER; JUVENILLE und Mitarbeiter; MAISEL und DINGWALL; MENGRETTI;
1951: BUCHER, BURNETT und ROSEMIND; DOR; SPITALIER, OTTAVIOLO und BONNEAU; GRINDLAY; CLAGETT und MOERSCH; KAY, RATHKE;
1952: CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY; GOFFRINI; HARKINS; MAURO und RICCOLO; SWIFT, GRINDLAY und CLAGETT;
1953: CORELLI und GUARNACCIA; DEMENICO; GOFFRINI und LANG; NATELIS; PAULSON; PRESSMANN;
1954: COZZA; EDGERTON und ZOVICKIAN; PACHECO, RIVERO und PORTER; SANTIS und CANCELOTTI;
1955: BRANCATO, GHRINGHELLI, PALMIERI und SANDRI;
1956: HOLLE, VIERECK, SCHAUTZ und OTTE; KESHISHIAN; BLADES und BEATTIE; MATTHES; RUSH und CLIFFON;
1957: AMIROW.

Diese lange Reihe der Arbeiten über tierexperimentelle Studien, die sich noch erweitern liesse, ist umso erstaunlicher, als doch die Möglichkeiten zur Ausübung einer grossen Trachealchirurgie insgesamt selten bleiben, obwohl heute die ursprüngliche Indikation hierzu von primären Trachealtumoren auf die sekundären Trachealtumoren und ausserdem auf ausgedehnte narbige tuberkulöse Prozesse ausgedehnt wird. Neuerdings erwecken Unfallverletzungen im Bereich des Trachealbronchialbaumes ebenfalls die Aufmerksamkeit der Wiederherstellungschirurgie; vereinzelt sind auch diesbezüglich schon gute Erfolge erzielt worden (PRESSMANN und andere). Eine wesentliche Ausweitung der Operationen an der Trachea darf aber auch hiervon nicht erwartet werden, der einzelne Operateur wird auch weiterhin nur gelegentlich grosse Eingriffe an der Luftröhre vorzunehmen haben.

Die Massnahmen zur Wiederherstellung einer defekten Luftröhre lassen sich wie folgt unterteilen:

- a) Die primäre Naht und die End-zu-End-Anastomose.
- b) Die Trachealplastik mit Trans- und Implantation.
- c) Der Trachealtubus.

Die jeweils zur Anwendung gelangende Methode muss sich nach den gegebenen individuellen Verhältnissen richten, so vor allem nach

Grösse und Lage des Defektes. Modifizierungen der im einzelnen angegebenen Methoden sind in der Regel erforderlich.

Auf eine allgemein gültige, selbstverständliche Voraussetzung für jede Trachealplastik sei aufmerksam gemacht: bevor der Verschluss des Atemrohres vorgenommen werden darf, muss eine genügende Luftdurchgängigkeit der Glottis gewährleistet und gegebenenfalls durch entsprechende Maßnahmen hergestellt worden sein. Besondere Schwierigkeiten bestehen bei einer beiderseitigen Rekurrensparese, die vor allem bei peritrachealem Geschwulstwachstum und nach ausgedehnteren Resektionen auftreten kann.

a) Die primäre Naht und die End-zu-End-Anastomose der Luftröhre.

Kleine Trachealdefekte, die sich durch eine Naht der Wundränder ohne die Gefahr einer stärkeren Stenosierung des Atemrohres vereinigen lassen, sind kaum Folgen einer ausreichenden Tumorexstirpation - siehe die entsprechenden Ausführungen über die partielle Trachealresektion - sondern bleiben meist nach Excision von stenosierenden Narben zurück. Früher waren die infrage kommenden kleineren Narbenstrikturen, die sich oft nach Diphterie bildeten, häufiger, während die heute zur Operation gelangenden stenosierenden Narbenprozesse im Bereich der Luftröhre meist ausgedehnterer Natur sind.

Der primäre Verschluss eines Tracheostomas, auch bei grösseren Substanzverlusten auf entzündlicher oder traumatischer Grundlage, nach Narbenexcision und operativen Eingriffen im Bereich der Luftröhre bietet so lange keine weiteren Schwierigkeiten, wie es sich um Defekte handelt, die nur die Vorderwand der Trachea betreffen oder nur so weit auf die lateralen Abschnitte übergreifen, dass durch den Verschluss keine wesentliche Verengung des Lumens und dadurch auch keine nennenswerte Behinderung der Luftpassage hervorgerufen wird. Bei derartigen Fällen wird die Nahtvereinigung der Ränder durch eine Molbisierung der umgebenden Haut, eventuell unter Führung von Entspannungsschnitten, oft noch ermöglicht.

Der von ABBOTT angegebene transversale Verschluss eines Fensterdefektes des Luftröhre wurde wiederholt erfolgreich durchgeführt,

so von KAY. Letzterer hat auch zweimal bei primärem Bronchialkrebs, der auf die Trachea übergegriffen hatte, nach partieller Tracheal- und Bronchialresektion noch eine Längsvereinigung der Wundränder durchführen können, ohne dass es zu einer erheblichen Stenosierung kam. ANDRÉ erreichte nach Resektion eines Drittels der Zirkumferenz der Trachea in 3 cm Höhe wegen einer Struma maligna noch einen komplikationslosen primären Verschluss der Wundlippen mittels zweischichtiger Naht (Diskussion bei PONCET).

Insgesamt scheinen die Ergebnisse einer hinreichend indizierten Vereinigung der Wundränder von Trachealdefekten sehr günstig zu sein; die Anwendung dieser Methode wird daher weitgehendst empfohlen. (GEBAUER, BLADES und BEATTI, KESHISHIAN und andere)

Eingehendere Tierversuche zum Studium einer vorteilhaften Nahttechnik wurden von ABBOTT vorgenommen und beschrieben. Nach GIOR-DANI lassen sich bei primärer Trachealnaht die besten Ergebnisse mittels ausstülpender Matratzennaht, die die Knorpelringe nicht erfasst, erzielen. Benutzung von Pinzetten führt anscheinend leicht zu Gewebnekrosen; die Anwendung von Haltefäden wird empfohlen. Die Naht selbst soll nur mit benachbarten Geweben abgedeckt werden. Diese Empfehlungen sind nicht nur bei primären Nahtverschlüssen, sondern weitmöglichst bei Ausführung jeglicher Naht im Trachealbereich zu berücksichtigen. Verschiedenstes Nahtmaterial kommt zur Anwendung; besondere Vorzüge hinsichtlich eines bestimmten Nahtmaterials werden jedoch kaum angegeben. Für Resektionsnähte scheint ein nicht resorbierbares Material am günstigsten zu sein. Vor allem PACHEOCO, RIVERO und PORTER fordern aufgrund eigener experimenteller Untersuchungen für die plastischen Operationen ein nicht absorbierbares Nahtmaterial und finden die Anwendung eines nicht rostenden Stahldrahtes am besten. AMIROW untersuchte 1957 die Reaktion des Luftröhrengewebes auf Seiden, Chrom-Katgut und Supramidnähte, das Endergebnis ist leider noch nicht bekannt.

Erfolgreich ausführbar sind End-zu-End-Anastomosen nach zirkulärer Resektion (Querresektion), soweit die Höhe des resezierten Stückes bzw. die bei der Vereinigung entstehende Zugspannung dies erlaubt.

Fast ausnahmslos an Hunden angestellte Versuche ergeben im Vergleich zu den klinischen Erfahrungen, dass bei diesen Tieren ein relativ wesentlich grösserer Abschnitt reseziert werden kann als beim Menschen, wenn eine anschliessende Anastomosennaht vorgesehen ist. MOERSCH führt dies auf besondere anatomische Gegebenheiten, vor allem auf den längeren Hundehals zurück. FERGUSON, WILD und WANGENSTEEN entfernten bei Hunden ein Viertel bis ein Drittel der Trachea, teilweise gleichzeitig mit einer Karinaresektion und Pneumektomie, und konnten den Defekt mit einer End-zu-End-Anastomose mühelos überbrücken; es kam auch zu keinen besonderen Komplikationen während des Heilverlaufes. GRINDLAY, CLAGETT und MOERSCH nahmen bei einigen Hunden die Wiedervereinigung der Trachealstümpfe über einen Poly-Äthylen-Tubus, der den gleichen Durchmesser wie die Trachea und das Zweieinhalbfache des Resektionsdefektes an Länge haben soll, vor. Der Tubus hatte jeweils an seinen Enden Firste und wurde zudem mit Fäden fixiert, um eine Rotation und Verschiebung desselben zu vermeiden; er soll eine mögliche Dehizensz der Naht und eine spätere narbige Stenosierung verhindern. Eine wesentliche Behinderung des Sekretabflusses durch einen derartigen Dauertubus konnte bei den Hunden von den erwähnten Autoren nicht festgestellt werden. Insgesamt waren die Ergebnisse bei postoperativen Beobachtungszeiten bis zu 3 Jahren sehr zufriedenstellend. Für die Klinik empfehlen GRINDLAY, CLAGETT und MOERSCH dieses Verfahren besonders zur Erleichterung von Trachealresektionen, die bei Tumorexstirpation im thorakalen Luftröhrenabschnitt, knapp über der Bifurkation durchzuführen sind. MOERSCH hat später, anlässlich einer Diskussion ausgeführt, dass bei Hunden nach Verlust von 5-7 Trachealringen die Kontinuität der Atemwege mittels primärer Naht in der Regel wieder herzustellen sei.

Nach HAJEK und LANGE sollen von der menschlichen Luftröhre nur 2-3 cm Länge zirkulär zu entfernen sein, wenn anschliessend eine End-zu-End-Anastomose vorgesehen ist. FERGUSON und Mitarbeiter vertreten die Auffassung, dass von der Trachea des Menschen, die durchschnittlich 10-12 cm lang ist und 15-20 Knorpelringe hat (LÜSCHER), ein Fünftel bis zu einem Drittel zu resezieren sei, ohne dass eine sofortige Wiedervereinigung der Stümpfe zu besonderen Schwierigkeiten führe. Nach BOZAR, der 1953 über eine erfolgreiche transthorakale Trachealresektion berichtete, gibt

MACMANUS ebenfalls eine Drittelresektion unter der gegebenen Voraussetzung als durchführbar an. Nach HOLLE, VIERECK, SCHAUTZ und OTTE können zirkuläre Luftröhrendefekte bis zu 4 cm durch Anastomose sofort versorgt werden. SANTIS und CANCELOTTI kommen aufgrund von Versuchen an Leichen zu der Feststellung, dass beim Menschen wegen der Kürze der Luftröhre höchstens bis 5 Ringe, entsprechend der Länge von etwa 3,8 cm zu resezieren seien, um mittels direkter Anastomosierung zu einem guten anatomischen und funktionellen Resultat zu kommen. GIORDANI schliesslich gibt eine resezierbare Länge von 2-4 cm bzw. 3-6 Knorpelringen an. Entscheidend dürften stets die individuellen Verhältnisse in Abhängigkeit von der Elastizität des Gewebes und der Verschieblichkeit bzw. Nachgiebigkeit von Hilus und Larynx sein.

Bei der End-zu-End-Anastomose drohen infolge einer zu grossen Zugspannung, die durch die ständigen Atembewegungen, durch Schlucken und Husten verstärkt wird, Nahtdehissenz und stenosierende Narbenprozesse das Operationsergebnis zunichte zu machen. Die Nahtdehissenz beschwört die Gefahr eines Mediastinalemysems herauf. Da die zu starke Zugspannung Granulationsbildung anregt, ist Anlass zur Weiterentwicklung stenosierender Narbenprozesse gegeben (LANGE, CORELLI und GUANACCIA und viele andere).

Es erscheint jedenfalls in vielen Fällen ratsam zu sein, bei einer primären Naht oder einer End-zu-End-Anastomose der Luftröhre ohne Berücksichtigung der ursächlichen Erkrankung einen Tracheal-Tubus heranzuziehen, um vor allem die Gefahr der späteren Stenosierung durch Narben an der Nahtstelle vorzubeugen. Nach einer gewissen Zeit dürfte dann die Prothese stets entfernt werden können.

Wie bereits berichtet, ist Trachealresektion und Karinaresektion zusammen mit Pneumektomie und anschliessender End-zu-End-Anastomose zwischen dem oberen Trachealstumpf und dem verbleibenden Hauptbronchus im Tierversuch schon wiederholt geglückt (FERGUSON und Mitarbeiter, GRINDLAY und CLAGETT), beim Menschen nach GIOR¹DANI dagegen noch nicht. End-zur-Seite Einpflanzung ist allerdings vereinzelt nach traumatischem Abriss oder Excision von Narbenstenosen infolge tuberkulöser Affektion beim Menschen erfolgreich ausgeführt worden. Vor kurzem noch hatte BJÖRK über die

Broncho-Tracheal-Anastomose ausführlicher berichtet. MÉTRAS, GRÉGOIRE, LONGEFAIT und HARTUNG veröffentlichten 1955 einschlägige Erfahrungen über die Wiederherstellungschirurgie im Bereich des Tracheobronchialbaumes bei 19 Patienten, die vorwiegend an tuberkulösen Prozessen erkrankt waren. Die Resultate sind teilweise erstaunlich gut.

Die Anastomosennaht erfordert eine genaue, schichtweise Naht unter besonders akkurater Adaption der intratrachealen Schleimhaut (KAY und andere). GIORDANI empfiehlt zur Vermeidung von Komplikationen die fortlaufende Matratzennaht. Verschiedentlich wird vor der Abdeckung mit dem benachbarten Gewebe die zusätzliche Deckung der Naht mit Fascienmaterial, meist aus der Fascia lata vorgenommen (z. B. BOZER).

Sowohl bei primärer Naht eines Trachealdefektes als auch bei End-zu-End-Anastomose nach zirkulärer Resektion ist stets die Anlegung eines Tracheostomas angezeigt. Hiermit soll vor allem eine günstige Möglichkeit zum Absaugen des vermehrten Sekretes aus den tieferen Luftwegen nach dem Eingriff geschaffen werden, um ein lästiges Abhusten mit ungünstigen Auswirkungen auf die Nahtstelle zu vermeiden. Zur Vermeidung von Läsionen im Operationsgebiet durch Druck und Reibung vonseiten der Trachealkanüle ist die Tracheotomie distal von der Naht anzulegen (KAY), was sich natürlich nach thorakaler Resektion nicht durchführen lässt. Bei glattem Heilverlauf soll die Trachealkanüle 10-14 Tage mindestens liegen bleiben, nach BOZER 2-3 Wochen. Eine Lagerung des Kinns in Neutral- oder leichter Adduktionsstellung hilft zusätzlich unnötige Spannungen im Bereich der Luftröhre zu vermeiden.

Allseits wird die Ansicht vertreten, dass zur Wiederherstellung eines operativen, zirkulären Trachealdefektes mit Kontinuitätsunterbrechung bis heute die primäre End-zu-End-Anastomose die günstigsten Ergebnisse zeigt und im Rahmen des möglichen die Methode der Wahl sein soll. Alle vergleichbaren Tierversuche zeigen immer wieder, dass diese Methode den verschiedenen plastischen Maßnahmen weit überlegen ist. Auf die früher schon erwähnten Veröffentlichungen über die Ergebnisse der Tierversuche sei in diesem Zusammenhang nochmals aufmerksam gemacht.

Hinsichtlich der bösartigen Trachealtumoren ist leider eine Querresektion bis zu 4 cm Länge, die entsprechend den Verhältnissen beim Menschen eine primäre Anastomosennaht erlauben würde, kaum ausreichend, da die Geschwülste in der Regel schon eine grössere Ausdehnung aufweisen. Nur gelegentlich dürfte ein derartiges Vorgehen bei primären, bösartigen Trachealtumoren zu verantworten sein, wenn nämlich eine noch hinreichend frühzeitige Diagnosestellung erfolgt ist. Günstig ist noch das meist langsame Wachstum der von der Trachea ausgehenden bösartigen Neubildungen, insbesondere der Zylindrome. Es finden sich einzelne klinische Berichte über Erfolge nach einer zirkulären Trachealresektion mit nachfolgender End-zu-End-Anastomose bei primären Trachealtumoren (ABBOTT, BEDONI, EDGERTON und ZOVICKIAN, HOLLINGER und Mitarbeiter und einige andere). 1954 beschrieb auch RIECKER eine glatt verlaufene zervikale Querresektion mit sofortiger Wiedervereinigung der Trachealstümpfe; leider ist bei ihm - wie bei den meisten anderen Autoren - die postoperative Beobachtungszeit bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung anscheinend relativ kurz, so dass man sich schlecht ein Bild über die Dauer des Erfolges machen kann.

Ein klinisches Beispiel zu dem von CLAGETT und Mitarbeitern an Hunden erprobten Verfahren, über einem liegenden Trachealtubus den Nahtverschluss auszuführen, gibt HARKINS. Allerdings war bei seiner 14jährigen Patientin der subglottische, partielle Trachealdefekt Folge einer Narbenexcision, nachdem verschiedene andere Maßnahmen - z. B. die Aufdehnung der Stenose mit Metallbougies nach JACKSON, endotracheale Excision mit Thierschung - versagt hatten. HARKINS benutzte einen Tubus aus der neuartigen Kobalt-Chrom-Legierung Nobileum (siehe auch folgenden Abschnitt). Er hatte zunächst guten Erfolg. Nach 6 Monaten stellte sich jedoch heraus, dass der erste Zylinder zu kurz war, er wurde durch einen längeren ausgewechselt. Wiederum 6 Monate später war die Fixierung des Tubus, der in den rechten Hauptbronchus spiriert wurde, durchgerissen. Nach seiner Entfernung blieb während einer weiteren Beobachtungszeit von 21 Monaten die Patientin völlig beschwerdefrei. KAY hatte - um noch ein weiteres Beispiel anzuführen - einen Defekt nach Resektion von 4 Knorpelringen und

eines Teiles des Krikoid-Knorpels wegen einer hochsitzenden, zu 3/5 das Tracheallumen stenosierenden Neubildung der Trachea gleichzeitig zweischichtig vernäht. 7 Monate später ergab die Tracheoskopie der sich wohlfühlenden Patientin einen zufriedenstellenden Befund. Der Tumor scheint allerdings gutartiger Natur gewesen zu sein.

b) Die Trachealplastik.

Der Verschluss operativer Trachealdefekte wird stets angestrebt, obwohl eine offene Luftröhre - soweit die Anlegung eines Tracheostomas noch möglich ist - mit dem Leben an und für sich vereinbar ist. Für den Patienten ist über eine offene Luftröhre nicht allein wegen kosmetischer Entstellung, sondern auch wegen aufgehobener Nasen-Mund-Atmung und dem damit verbundenen Verlust der Sprache eine Behinderung und erhebliche Belästigung im täglichen Leben, so dass er mit Dankbarkeit den Bemühungen um eine Wiederherstellung eines funktionsfähigen Trachealrohres gegenübersteht. Da nun einer primären Trachealnaht und der End-zu-End-Anastomose nach Trachealresektion in ihrer Anwendung Grenzen gesetzt sind, versucht man den Verschluss grösserer Trachealdefekte mittels anderer Methoden zu erreichen. Schon allein eine ständig weiter steigende grosse Anzahl einschlägiger Tierversuche lässt darauf schliessen, dass die gestellte Aufgabe und die dabei auftretenden Probleme noch keineswegs endgültig zufriedenstellend gelöst sind, denn die Schwierigkeit besteht vorwiegend darin, dem jeweilig herangezogenen Ersatz die wesentlichen Eigenschaften einer normalen Luftröhrenwandung, Rigidität bei gewisser Elastizität und Verschieblichkeit gegenüber der Umgebung, in einem hinreichenden Umfang und auf die Dauer zu verleihen. Trotzdem liessen sich ausser bedauerlichen Misserfolgen während der letzten Jahre zunehmend Fortschritte in der Erforschung der Möglichkeiten und auch schon zufriedenstellendere Resultate in der Klinik erzielen, worüber zu berichten sein wird. Die im Rahmen der Trachealplastik angegebenen Verfahren bedienen sich sowohl einer gestielten Lappenplastik, als auch der freien Transplantation, die sich mit der Implantation von alleplastischen Materialien kombinieren lassen.

Mit den möglichkeiten der gestielten Lappenplastik beschäftigen sich die vorliegenden Berichte über Tierversuche nicht, so dass gleich die klinischen Beiträge zur Stiellappenplastik bei der Wiederherstellungschirurgie der Luftröhre zitiert werden können.

Zu Beginn der grossen Trachealchirurgie um die letzte Jahrhundertwende versuchte man allgemein mittels Gewebe aus der nächsten Umgebung, das mit seinem ursprünglichen Bett zur Gewährleistung einer ausreichenden Ernährung noch einige Zeit nach der Verpflanzung durch eine Brücke verbunden war, einen operativ gesetzten Trachealdefekt zu verschliessen, meist in einem mehrzeitigen Eingriff. KÖNIG scheint als erster - 1896 - einen gestielten Hautlappen zum Verschluss der Luftröhre verwandt zu haben. GLUCK und SOERENSEN geben ein Verfahren mittels Lappenplastik aus der Oberhaut des Halses nach Resektion der Luftröhre an; ebenso HAJEK und LANGE in Anlehnung an die Erfahrungen GLUCK's und SOERENSEN's. Verschiedentlich führte noch die Bildung von Doppel-Hautlappen bzw. doppelt epithelisierten Lappen aus der näheren Umgebung zum Ziel, denn bei Substanzverlust bis zu gewissen Ausmaßen wird durch das Einschlagen einer epithelisierten Hautfläche in das Tracheallumen einer späteren narbigen Verengung vorgebeugt und gleichzeitig der Vorderwand ein festeres Gefüge verliehen. Dabei kann der Decklappen aus Oberhaut entweder als Verschiedelappen aus der Umgebung oder als gestielter Lappen von Hals, Brust oder Nacken hergeholt werden. RETHI hat eine Plastik mit Z-förmigem Schnitt angegeben, die bei grösseren Tracheostomen angewandt werden kann. GANZER bereitete, um die Gefahr von Blutungen in die Trachea sicher zu vermeiden, den Lappen vor und nähte ihn erst nach Beginn der Granulationsbildung, also etwa 10 Tage später ein, nachdem einen Tag zuvor die Umschneidung des Tracheostomas und das Einklappen der Ränder mit subcutaner Drahtnaht vorgegangen war.

Bei Verschluss ausgedehnter Defekte, insbesondere wenn grössere Anteile der Zirkumferenz betroffen waren, scheiterte aber die alleinige Hautlappenplastik meist an der zu grossen Nachgiebigkeit des Ersatzgewebes, denn infolge einer zu geringen Rigidität kommt es zu einer inspiratorischen Einziehung des Transplantates und damit kann eine - zumindest intermittierende - Stenosierung

des Tracheallumens ausgelöst werden.

Bereits 1900 versuchte TRNKA die Hautlappen mit Nadeln zu verstärken. MANGOLDT und GLUCK schlugen zur Verstärkung die Implantation von frei verpflanzten Rippenknorpeln und Knochenspänen in die Hautlappen vor, was verschiedentlich auch mit mehr oder weniger grossem Erfolg ausgeführt wurde. Gestielte Hautperiostknochenlappen und -knorpellappen, die im Ganzen entnommen und transplantiert werden sollen, wurden von KÖNIG und SCHIMMELBUSCH empfohlen und verwandt. Dabei lassen sich die meist aus Brustbein bzw. Rippen entnommenen Knochen- bzw. Knorpelteile aushöhlen und der Luftröhrenwandung gut anpassen. CAPELLE formte in Anlehnung an derartige Methoden ein aus dem Brustbein entnommenes Knochenstück zu einer Halbrinne, verpflanzte Epithelläppchen zur Epithelisierung der Innenseite des gebildeten und gestielten Hautperiostknochenlappens und liess den präparierten Lappen zunächst noch über seinem Bett liegen. Das dann später aussen und innen überhäutete Transplantat pflanzte er in den Trachealdefekt ein und durchtrennte später den Stiel. KÖNIG war es auch, der einmal einen gestielten Lappen aus dem Kehlkopfbereich, der den in der Fläche geteilten Schildknorpel enthielt, zur Wiederherstellung der Luftröhre heranzog.

Im Ganzen scheinen diese Verfahren zumindest gute Anfangserfolge gestattet zu haben, über die Dauer der Erfolge ist nur wenig bekannt. Vor allem scheint sich ergeben zu haben, dass der transplantierte Knochen und Knorpel in der Regel resorbiert ist und dass damit das Transplantat nach einiger Zeit wieder seine notwendige Stütze verliert. Allerdings dürfte manchmal vom Periost oder Perichondrium doch noch eine hinreichend feste Narbenbildung ausgegangen sein, die einer inspiratorischen Ansaugung Widerstand leisten konnte (nach SAUERBRUCH).

Die Versteifung von Hautlappen durch Knochen oder Knorpelstücke wird auch von HAJEK und SEIFERT in deren bekannten Büchern empfohlen. HAJEK betont übrigens, dass es zwar gelingt, die Luftröhre auf diese Weise zu schliessen, dass jedoch die Kanüle trotzdem wegen ungenügender Atmung nicht entfernt werden könne.

Im grossen und ganzen ist man bei den praktizierten Methoden der Trachealplastik von der Verwendung gestielter Lappen zugunsten der freien Transplantation abgekommen. In der neueren Literatur, die zur Verfügung stand, konnte nur ein entsprechender Bericht von LEWIS und von SERAFINI aus dem Jahre 1951 gefunden werden. Dort wird der Verschluss eines Laryngo-Tracheostomas mittels eines sternalen Hautperiostknochenlappens beschrieben.

In Zusammenhang mit der gestielten Lappenplastik verdienen zwei besondere, diskutable Methoden Erwähnung. Von CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY (1952) wurden verschiedentlich Tierversuche, Trachealdefekte mit gestielten Pleuralappen zu decken, angeführt, und schon 1948 beschrieb GIBBON einen entsprechenden Operationsverlauf. Die Exstirpation eines Bronchialadenoms hatte auch eine Teilresektion im thorakalen Luftröhrenabschnitt erforderlich gemacht. Der zum Verschluss der Luftröhre herangezogene, gestielte Pleuralappen war um ein Stückchen Rippenknorpel gewickelt worden. Die Ausheilung soll glatt verlaufen sein.

Weiterhin ist auf ein von MÉTRAS 1953 mitgeteiltes Verfahren einer Trachealplastik hinzuweisen. Im Rahmen einer Pneumektomie war es auch zu einem Defekt in der Trachealwand über der Bifurkation gekommen. Der Verschluss liess sich durch ein über die Karina umgeklapptes Bronchusstück durchführen.

Die neuere Literatur über Trachealplastik besteht nahezu ausschliesslich aus Veröffentlichungen über Tierversuche und Operationsverfahren, die sich einer freien Transplantation und Implantation bedienen. Die derzeitige Bevorzugung der freien Lappenplastik zur Rekonstruktion der Luftröhre im Tierversuch und bei den klinischen Operationen hat wohl kaum ihren Grund in vermehrten Misserfolgen der gestielten Lappenplastik; wahrscheinlich ist sogar das Gegenteil der Fall. Vielmehr ist für den Wandel entscheidend, dass die heute möglichen und relativ häufig ausgeführten thorakalen Trachealresektionen für die Stiellappenplastik schlechte anatomische Verhältnisse bieten und die Eingriffe jetzt meist einzzeitig vorzunehmen sind, während nach den nun selteneren zervikalen Trachealresektionen eher Gelegenheit für einen mehrzeitigen Verschluss des Atemrohres gegeben wird, der Voraus-

setzung für eine gestielte Transplantation ist.

In den folgenden Ausführungen sollen zunächst die Ergebnisse der einschlägigen Tierversuche, sodann die vorliegenden operativen Erfahrungen über die infrage kommenden Methoden aufgeführt werden. Es ist bei dem grossen Umfang des Schrifttums nicht einmal möglich, auch nur eine lückenlose Aufstellung der Arbeiten zu geben.

Nach MINNIGERODE dürfte MALAN als einer der ersten die freie Transplantation zur Deckung von Trachealdefekten experimentell bei Hunden erprobt haben. Auf Vorschlag von KIRSCHNER überpflanzte er Fascia-lata-Gewebe, das teils primär und, infolge einer Infektion, teils sekundär einheilte. Dabei kam es angeblich zur Proliferation des interfasciculären Bindegewebes und zu erheblichen Strukturveränderungen des Fascien-Gewebes. Die Resultate sollen günstig gewesen sein. 1940 stellte TRAPPEL - ebenfalls anhand von Hunderversuchen - fest, dass transplantierte Fascienlappen im Verband des Luftröhrengewebes ganz zugrunde gehen, aber das Substrat für eine fibroplastische Unterwanderung lieferten, womit die Voraussetzungen für die Neubildung lockeren Bindegewebes gegeben sei. Das Ersatzbindegewebe könne später sogar teilweise mit endotrachealrespiratorischen Epithelen bedeckt sein. TRAPPEL empfiehlt wegen der zu geringen Festigkeit des neu gebildeten Bindegewebes Fascien-Gewebe nur zum Verschluss kleinerer Fensterdefekte heranzuziehen. Bei grösseren Defekten komme es bei nicht gestütztem Transplantat zu einer inspiratorischen Stenosierung des Tracheallumens.

Zur Verstärkung frei transplanterter Hautlappen und Fascienstücke wurden nun bei den Tierversuchen zahlreiche Experimente über die Implantation von alloplastischem Material in das Transplantat angestellt. GEBAUER gab 1950 nach erfolgreichen Experimenten Berichte über die Möglichkeiten, freie Hauttransplantate mit nicht rostendem Stahl zu stützen, bekannt. Diese Methodik bewährte sich auch in der Klinik verschiedentlich (siehe später). Wiederholt wurden Versuche mit Gewebe aus der Fascia lata oder der Fascia colli superficialis, das durch Stahldraht, Stahlnetz oder Tantalumnetz verstärkt war, angestellt. Beispielsweise pu-

publizierten 1950 BUCKER, BURNETT und ROSEMOND Erfahrungen über die 'Experimentelle Wiederherstellung von Tracheal- und Bronchialdefekten mit rostfreiem Stahldrahtnetz', nachdem BURNETT bereits vorher bei einer Diskussion die Vorzüge des Stahles zur Implantation herausgestellt hatte. 1952 berichteten dann SWIFT, GRINDLAY und CLAGETT ausführlicher über Versuche an Hunden, Trachealdefekte mit autoplastischem Fascien-Gewebe und Tantalumgaze zu decken. Derartige Verfahren führten nach partieller und teilweise auch nach zirkulärer Resektion der Luftröhre meist zu guten Resultaten. Bei ihrer Anwendung zum Ersatz einer total resezierten Luftröhre trat jedoch regelmässig mehr oder weniger kurze Zeit nach dem Eingriff der Tod des Versuchstieres ein, meist infolge einer plötzlich einsetzenden Asphyxie.

An Hunden wurden desweiteren die Möglichkeiten einer monologen Transplantation versucht. 1950 hatte JACKSON einen der ersten Berichte über die Verpflanzung von Trachealabschnitten anderer Hunde in eine resezierte Hundeluftröhre veröffentlicht. Die Endresultate waren Misserfolge, da der Knorpel in dem homologen isotypen Transplantat alsbald der Resorption anheim fiel, das Transplantat infolgedessen seine erforderliche Rigidität einbüsste und die Tiere wiederum ersticken mussten. JACKSON kam in Weiterführung seiner Versuche zu der Feststellung, dass konserviert gewesenes homologes Transplantat einem Frischtransplantat wohl überlegen sei, aber auch noch nicht zu dem erstrebten Ziel verhelfe. Die Vorteile der Konservierung von Transplantaten vor ihrem Gebrauch ergeben sich aus einer gewissen Desensibilisierung der individuellen Eiweisskörper durch die Konservierung, womit eine reaktionslosere Einheilung erfolgen kann. Auto- und homogenes Gewebematerial wurde bei experimenteller Trachealplastik dann noch von CARTER und STRIEDER (1950) und von RICHARDS und CONOLLY mit wechselndem Erfolg versucht. Mit der Wiederherstellung total resezierter Luftröhren durch frisches und konserviertes Gewebe anderer Tiere beschäftigen sich auch DAVIES, EDMINSTOR und Mc CORCLE (nach KAY); Einzelheiten über diese Versuche und ihre Ergebnisse liegen nicht vor.

GOFFRINI beschäftigte sich 1952 und 1953 zusammen mit LANG ebenfalls eingehender mit der Implantation von homologen, frischen

und konservierten Trachealgewebe bei Hunden und kam zu Ergebnissen, die im wesentlichen mit den Feststellungen JACKSON's übereinstimmen. 1953 erschien dann eine Arbeit von NATELLIS über die Verwendung von lyophilisierter Trachea zur Trachealplastik bei Hunden. Die Lyophilisation ist eine Konservierungsmethode für organische Gewebe, bei der nach vorausgegangener Tiefkühlung (auf -30 bis -50 Grad Celsius) die Gewebe in einem Lyostaten mit Unterdruck aufbewahrt werden. Durch spätere entsprechende Behandlung erhalten die Gewebe wieder eine gewisse Vitalität bei verminderter Antigenwirksamkeit. Die Implantate NATELLIS's heilten auch zunächst gut ein, es kam jedoch später ebenfalls zur Erweichung und fibrös-bindegewebigen Entartung des Knorpels mit konsekutiver inspiratorischer Stenose. Auch die Versuche DOMENICO's (1953), der neben Celluloidprothesen und Autotransplantaten, sich mit konserviertem Trachealgewebe von Tieren derselben Spezies wie die Versuchstiere (ebenfalls Hunde, wie bei fast allen Tierversuchen) an resezierten Luftröhren versuchte, schlugen fehl, soweit mehr als die halbe Zirkumferenz zu ersetzen war. CORELLI und GUARNACCIA lieferten - ebenfalls 1953 - einen weiteren experimentellen Beitrag zur plastischen Chirurgie der Luftröhre. Zusammenfassend kommen sie zu einem Ergebnis, das sicherlich eine gewisse Allgemeingültigkeit beanspruchen darf, zumal die Ansichten der meisten anderen Autoren nicht wesentlich hiervon abweichen. Es wird nämlich aufgrund der angestellten Tierversuche festgestellt, das Homo- und Autotransplantate zur Deckung kleinerer Substanzverluste geeignet sind, obwohl erstere allmählich durch Bindegewebe ersetzt werden. Autotransplantate - praktisch nicht verfügbar - erhalten sich dagegen ihre Struktur. Frische Homotransplantate scheinen nach den Erfahrungen von CORELLI und GUARNACCIA im Gegensatz zu den Erfahrungen von JACKSON, GOFFRINI und LANG nicht schlechter einzuheilen als konservierte.

Bei den Versuchen von PACHECO, RIVERO und PORTER (1954) ergab sich wiederum, dass isotopische Homotransplantate der Trachea weitgehend einer Nekrose sämtlicher Wandschichten verfallen, vor allem die stützenden Knorpel stiessen sich ab. Heterotope Autotransplantate bei Hunden zeigten wohl eine völlige Zerstörung durch Sekundärinfektion, brachten aber die besten Ergebnisse,

soweit nur kleinere Trachealfenster zu decken waren. Neben dem Hinweis auf die ständige Gefahr der Sekundärinfektion von der Luftröhre her können auch die von PANCHECO, RIVERO und PORTER gemachten Beobachtungen, dass bei erhaltener Trachealhinterwand seltener Stenosen im Heilverlauf einer Trachealplastik auftraten und dass sich hierbei zudem eine gesteigerte Regenerationskraft der endotrachealen Schleimhaut zeigt, Aufmerksamkeit beanspruchen.

BRANCATO versuchte nach einer 1955 erschienenen Arbeit sowohl homologe Trachealabschnitte, als auch Tantalumröhren, die in Fasciengewebe eingewickelt waren, als Ersatz in eine segmentresezierte Luftröhre zu implantieren; mit dem letzteren Verfahren will er die wesentlich besseren Ergebnisse der Versuchsserie erzielt haben. Die von HOLJE, VIERECK, SCHAUTZ und OTTE angestellten Versuchsserien mit homoplastischen Frischtransplantationen und Gefrierkonserventransplantaten, mit alloplastischen Implantaten - drahtverstärkten Nylonnetzzröhren - und mit Kombinationsimplantaten aus Nylonnetz und innen anliegender Fascia lata zur Deckung verschieden grosser Trachealfenster, ergaben nach einer 1956 erfolgten Veröffentlichung, dass die Kombinationstransplantate unter den angewandten Methoden die günstigsten Ersatzteile für eine resezierte Luftröhre waren. Nach 6 Monaten waren bei den symptomfreien Tieren, bei denen Nylonnetz und Fasciengewebe benutzt worden waren, angeblich sogar die Fascieninnenflächen mit zylindrischem und Plattenepithel teilweise ausgekleidet. Eine stattfindende Epithelisation bedarf der Berücksichtigung bei der Beurteilung des Wertes eines Verfahrens, da fehlende und mangelhafte Epithel-
auskleidung einer überschüssenden Granulationsbildung und damit einer späteren Einengung des Luftröhrenlumens förderlich ist.

KESHISHIAN, BIADES und BEATTIE lieferten 1956 einen weiteren tierexperimentellen Beitrag zu dem Problem des Trachealersatzes. Die Autoren kommen zu der Ansicht, dass mittels nicht rostenden Stahlnetzes und mittels Tantalungaze Verluste bis zur halben Zirkumferenz der Trachea bei Hunden noch gut zu ersetzen sind, aber die verschiedensten Methoden autohomo- und alloplastischer Art bei grösseren Defekten und vor allem beim Verlust des gesamten Umfangs der Luftröhre in der Regel versagen, was schon bei allen vorangegangenen tierexperimentellen Studien mehr oder weniger deut-

lich bestätigt wurde. KESHISHIAN, BLADES und BEATTLE hatten sich vor allem in der Auto- und Homoplastik der Knorpeltransplantation und in der Alloplastik der Implantation von Stahl oder Tantalum bedient; sie empfehlen abschliessend für die Klinik den Gebrauch von nicht rostendem Stahlnetz als prothetisches Material.

MATTHES (1956) zeigt in seinem experimentellen Beitrag zur Frage der Wiederherstellungschirurgie an Trachea und Luftröhre anhand von ausführlich geschilderten tierexperimentellen und klinischen Ergebnissen erneut auf, dass die direkte End-zu-End-Anastomose dem alloplastischen Ersatz vorzuziehen ist.

Schliesslich sollen auch die Tierversuche Erwähnung finden, bei denen zu plastischen Eingriffen an der Trachea Amnion, Röhrenknochen bzw. Nasenschleimhaut herangezogen wurden.

Bereits 1951 erfolgte eine Veröffentlichung von experimentellen Ergebnissen bei Versuchen, die Luftröhren- und Bronchialplastik mit Hilfe von Amnion, das auf der endotracheal liegenden Seite von Nylonblättchen gespannt war, durch DOR, SPITALIER, OTTAVIO-LI und BONNEAU. Es soll - allerdings erst sekundär, nach Auflösung des Amniongewebes, zu der beabsichtigten ständigen Epithelbedeckung des Nylons gekommen sein. Stenosierungen im Bereich der gedeckten Fensterdefekte konnten die Autoren, deren Versuche damit geglückt erscheinen, nichtbeobachten.

Von PRESSMANN wurden einfallsreiche Versuche mit Röhrenknochen angestellt, die nach seiner 1952 erschienenen Arbeit zitiert werden. Nachdem Experimente mit homoplastischen Abschnitten von grossen Blutgefässen (Aorta) als Ersatz resezierter Luftröhrenabschnitte fehlgeschlagen waren, gelang es PRESSMANN zunächst, partielle Trachealdefekte bis zur halben Zirkumferenz erfolgreich mit entsprechend gestalteten Knochen, die entkalkt worden waren, zu verschliessen. Bei Ersatz eines vollständig resezierten Längsstückes der Luftröhre durch einen ausgehöhlten, dekalzifizierten Röhrenknochen (femur) war jedoch infolge Resorption des Knochengewebes und der Entwicklung von fibrösem, lockerem Gewebe eine ausreichende Rigisität des neuen Trachealrohres nicht mehr gewährleistet. In Weiterentwicklung seines Verfahrens dekalzifizierte PRESSMANN nun nur noch die Enden des zu implantierenden

Röhrenknochens: Hiermit wollte er einmal eine bindegewebige Vereinigung zwischen den Trachealstümpfen und dem dazwischen geschalteten Knochen erreichen, zum anderen sollte der mittlere, nicht entkalkte Knochenanteil seine Festigkeit beibehalten. Da sich aber das Knochenimplantat bei den Tieren nach einiger Zeit regelmässig längs verschob, waren auch diese Versuche, trotz ihrer Originalität, ein Fehlschlag.

In der gleichen Arbeit von PRESSMANN wird eine gute Darstellung der Gefässversorgung der Trachea, deren Richtigkeit er durch besondere Tierversuche demonstrieren konnte und deren Eigenarten bei Resektionen und plastischen Eingriffen stets zu berücksichtigen sind (siehe auch frühere Ausführungen hierzu) gegeben. Die Gefässversorgung gestattet es nicht - was ebenfalls experimentell zu beweisen war - dass die Trachea bei zirkulärer Implantation teleskopiert wird; denn die nach Segmentresektion noch vorhandenen Trachealringe müssen stets mit dem Peritrachium, insbesondere im Bereich des Gefässeintrittes an der Hinterwand, noch in Verbindung sein, so dass bei einem röhrenförmigen Ersatz die Trachealstümpfe stets das Implantat selbst teleskopieren, d. h. über das Implantat gezogen werden müssen.

Die aus anderweitigen Erfahrungen bekannte Fähigkeit der Blasenschleimhaut, im Bindegewebe eine Ossifikation hervorzurufen, veranlasste RUSH und CLIFFON 1956, Blasenschleimhaut zum Verschluss von Luftröhrendefekten heranzuziehen. Es zeigte sich in der Tat, dass im Bereich der zervikalen Luftröhre bei Hunden eine Ossifikation eintrat. Eine besondere Schwierigkeit dieser Versuche, die anscheinend nicht weiter ausgebaut wurden, lag in dem ausgeprägten Ödem der submucösen Schichten, das sich nach Entfernung eines anfangs zur Stützung benutzten Polyäthylengerüstes einstellte.

Im Vergleich zu der grossen Anzahl der durchgeführten und berichteten tierexperimentellen Studien zu den Problemen der plastischen Wiederherstellung einer defekten Luftröhre sind die entsprechenden klinischen Beiträge, die im folgenden aus der bearbeiteten Literatur zusammengestellt sind, weitaus in der Minderzahl.

Schon 1949 konnten ROB und BATEMANN über eine erfolgreiche zervikale Trachealplastik mit Hilfe von Tantalumgaze, die durch Fasciengewebe bedeckt war, Mitteilung machen. Es handelte sich um die Deckung eines grösseren Trachealdefektes nach Resektion des Ringknorpels und der anschliessenden 6 Trachealringe wegen eines primären Schilddrüsenkarzinoms. Eine Bronchoskopie, 4 Monate nach dem Eingriff vorgenommen, zeigte angeblich eine gute endotracheale Epithelisation des Ersatzes und keine Striktur. ROB und BATEMANN erklären sich dieses gute Resultat mit den durch die Maschen der Tantalumgaze dringenden Granulationen, die eine gute Voraussetzung für die endotracheale Epithelisation abgeben würden. 1950 und 1951 berichtete GEBAUER, ausgehend von seinen angeführten Tierversuchen, über gute Resultate mit freien Haut- und Fascientransplantaten, die zur Schliessung von partiellen Defekten der Luftröhre nach Excision tuberkulös bedingter Stenose herangezogen worden waren. GEBAUER hatte die Transplantate mit Draht oder Netz aus rostfreiem Stahl verstärkt und ausserdem mit feinsten Stahldrahtnähten versorgt. Bei grösseren Verlusten der Luftröhre nach Tumorexstirpation sowie nach Entfernung ausgedehnterer stenosierender Narbenzüge bestehen allerdings bei Anwendung dieses Verfahrens hinsichtlich des zu wünschenden Erfolges berechnigte Bedenken. Trotzdem hatte GEBAUER versucht, bei einer 44-jährigen Frau mit sehr erheblicher narbiger Trachealstenose nach Resektion nahezu der gesamten Luftröhre mittels Fascientransplantat eine Wiederherstellung zu erreichen. Das Fascientransplantat war zur Offenhaltung des Lumens um einen spiralig angeordneten Stahldraht gewickelt. Die Patientin kam dann noch während der Operation infolge Asphyxie ad exitum. ABBOTT und andere empfehlen aufgrund eigener Erfahrungen die GEBAUER'sche Methode, insbesondere zur Schliessung kleinerer Trachealdefekte. 1956 teilte BLISEY, der bereits 1946 zum Thema geschrieben hatte, seine Erfahrungen über Trachealplastiken mittels rostfreien Stahlnetzes mit, die in einen Fascienlappen eingehüllt implantiert wurden. Bei zwei seiner Patienten mussten grössere Resektionen wegen bösartiger Trachealtumoren vorgenommen werden und in beiden Fällen konnte anschliessend die Plastik erfolgreich durchgeführt werden. Leider starb der eine Patient nach 12 Monaten an einem Rezidiv seines krebsig entarteten Zylindroms, dem anderen Patienten ging es nach einer mehrmonatigen Beobachtungszeit noch sehr gut.

CAHAN (1952) wiederum nahm zur Stützung transplantierten Fasciengewebes Tantalumgaze bei einer 18jährigen Patientin, die an einem primären, cystischen Adenokarzinom der Luftröhre erkrankt war. Eine nach 16 Monaten vorgenommene Nachuntersuchung zeigte ein freies Tracheallumen und keinen Anhalt für ein Rezidiv oder Stenose nach dem Bericht CAHAN's.

CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY lieferten - ebenfalls 1952 - einen Bericht über den Verlauf von Trachealplastiken bei 4 Patienten. In 2 Fällen wurde der Luftröhrendefekt nach Entfernung der primären Tumoren (Zylindrome) mittels Fascienlappen und Stahldraht nach GEBAUER vorgenommen. Zur weiteren Stärkung des Ersatzes hatten die Autoren noch eine Gelatineschicht mitverwandt. Bei einem Patienten musste 6 Monate später der Stahldraht wegen übermäßiger Granulationsbildung endotracheal entfernt werden. Beide Patienten sollen sich aber noch 11-12 Monate nach der Operation in einem guten Zustand befunden haben. Bei den anderen beiden Patienten von CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY wurden die Operationsdefekte im Bereich der Trachea mit Kunststofftuben überbrückt, worüber erst in folgendem Abschnitt zu berichten sein wird.

1954 konnten EDGERTON und ZOVICKIAN anhand der Auswertung von Krankheitsverläufen über 15 Patienten der JOHN-HOPKINS-Klinik, bei denen Wiederherstellungsmaßnahmen im Bereich von Kehlkopf und Trachea erforderlich waren, ausführlich über einschlägige Ergebnisse berichten. Sie kamen zu der Feststellung, dass freie Hauttransplantationen zum Verschluss des Defektes am besten eingeheilt waren, während Fascia-lata- und Pleuragewebe bald durch flaccides Narbengewebe ersetzt wurden. Auch sie verweisen auf die End-zu-End-Anastomose der Trachea als jeweils beste Lösung, soweit möglich. Weiterhin wird in der Arbeit von EDGERTON und ZOVICKIAN zu einer prothetischen Unterstützung des jeweiligen Transplantates von innen her, das beliebig lange getragen werden könne und, solange keine Epithelisierung vorhanden sein, die Stenosierung zu verhindern habe, geraten.

In einer anderen Arbeit teilt EDGERTON ausserdem zufriedenstellende Resultate bei der Wiederherstellung von Luft- und Speiseröhre mit Tantalum- oder Stahlnetz mit. Die Methylprothesen trugen bei

der Implantation an der Innenfläche ein freies Hauttransplantat mit der Oberfläche zum Lumen hin und liessen sich nach etwa 2 Wochen entfernen, ohne dass spätere Strikturen oder andere Komplikationen auftraten.

MOREL, POGGIOLI, ESCHAPASSE, FORT und GIRARD schildern 1955 einen weiteren Erfolg der Trachealplastik nach dem GEBAUER'schen Verfahren mittels Fascientransplantation und stützender Stahldrahtimplantation bei einem 17jährigen Mädchen, das wegen eines Trachealadenoms einer grösseren partiellen Resektion im Bereich der thorakalen Luftröhre unterzogen worden war. Als Endzustand blieben nach dem vorliegenden Referat nur eine geringe Verschrumpfung der Trachea und eine Erweiterung der Bronchien in den basalen Abschnitten rechts zurück.

KESHISHIAN, BLADES und BEATTLE lieferten 1956 Berichte über 9 Patienten mit Tumoren, Stenosen und Unfallfolgen, bei denen Wiederherstellungsmaßnahmen am Tracheo-Bronchialbaum erforderlich und durchgeführt worden waren. Ausser einer dreimal möglich gewesen primären Naht wurde viermal durch Einsetzen von Stahlnetz, einmal durch Stahlnetz mit Fascienmaterial und einmal mittels gebogenem Stahldraht der Verschluss ausgeführt. Die Ergebnisse waren dreimal gut, dreimal ausgezeichnet und einmal unbefriedigend bei zwei Todesfällen. Eine proximale Tracheotomie wird bei jedem Eingriff plastischer Art im Bereich der unteren Atemwege für erforderlich gehalten (siehe hierzu auch frühere Ausführungen). Schliesslich versuchte KERGIN bereits 1951 nach operativer Entfernung eines primären Plattenepithelkarzinoms an der rechten Trachealwand einen grösseren Fensterdefekt mit einem freien Lappen aus dem Perikard zu verschliessen. Es kam danach auch zu einer lokalen Ausheilung. Später musste leider wegen eines Rezidivs und Metastasierung noch die gesamte rechts Trachealwand und die rechte Lunge entfernt werden. Ähnlich wie bei MÉTRAS wurde ein gestielter Lappen aus dem rechten Hauptbronchus zum Trachealverschluss herangezogen. Da jedoch der Patient am 3. postoperativen Tag verstarb, war die Beobachtung des Heilverlaufes nicht weiter möglich.

Die Ausführungen über die Trachealplastik kurz zusammengefasst

zeigen, dass die mit dem Aufkommen der grossen Trachealchirurgie zuerst geübte gestielte Hautlappenplastik - gegebenenfalls verbunden mit einer Transplantation von Periost und Knochen oder von Knorpel zur Verstärkung der neuen Luftröhrenwandung - heute kaum noch durchgeführt wird, da vor allem die thorakale Resektion hierfür schlechte Voraussetzungen bietet. Zahlreiche Tierversuche, über die während der letzten Jahre berichtet wurde, befassen sich vorwiegend mit den Möglichkeiten der freien Transplantation in der Trachealplastik. Ein auf Tierversuche aufbauendes und von GEBAUER für die Klinik angegebenes Verfahren zur Wiederherstellung einer defekten Luftröhre scheint bisher die meiste Anwendung und den meisten Anklang gefunden zu haben; freie Haut- und Fascienlappen werden nach dieser Methode mittels nicht rostenden Stahlnetzes oder -drahtes gestützt. Annähernd gleich gute Ergebnisse dürften auch bei Verwendung von Tantalumgaze mit Fascien- gewebe erzielt worden sein. Transplantationen von Pleura- und Perikardgewebe zur Trachealresektion wurden nur ganz vereinzelt bei Patienten geübt, während die Verpflanzung von anderen autologen (z. B. Blasenschleimhaut) und von homologen Geweben noch nicht über das Stadium der Tierversuche hinaus ist.

Weiterhin zeigt sich, dass aufgrund der zweifelsohne erzielten Fortschritte und aufgrund der gesammelten Erfahrungen die Deckung von partiellen Trachealdefekten bis zur halben Zirkumferenz nach verschiedenen Methoden erfolgreich durchzuführen ist, obwohl die Erzielung einer geschlossenen Epithelisierung über dem jeweiligen Ersatz zur Vermeidung von Granulationswucherungen und Narbenstrikturen noch besondere Schwierigkeiten bereitet. Weder in der Klinik noch im Hundeversuch ist es trotz der erweiterten Möglichkeiten nach den vorliegenden Berichten bisher geglückt, einen funktionsfähigen Ersatz bei total oder auch nur zirkulär resezierter Luftröhre durch eines der Verfahren zu erreichen; auch die tierexperimentellen Studien mit homologem Trachealgewebe, frisch oder konserviert, und anderem homologen Gewebsmaterial führten bisher zu Misserfolgen. Ob die Implantation alloplastischer Röhren günstigere Resultate liefern kann, ist im folgenden Abschnitt zu klären.

c) Alloplastische Tuben als Trachealersatz.

Da schon bei den ersten Versuchen die gewonnenen Erfahrungen offenbart hatten, dass es in absehbarer Zeit nicht gelingen würde, mit Hilfe von Gewebe eine total oder in grösserer Ausdehnung segment-resezierte Luftröhre zu ersetzen bzw. zu verschliessen, versuchte man deshalb auch mit Röhren aus den verschiedensten technischen Materialien die Defekte zu überbrücken.

1948 veröffentlichte DANIEL seine an Tierexperimenten gewonnenen Erfahrungen über die Anwendung von Röhren aus Glas, nicht rostendem Stahl und aus Vitallium. Letzteres ist eine sehr gewebsfreundliche Legierung aus Kobalt, Chrom und Molybden. Die Versuche verliefen fürs erste auch sehr hoffnungsvoll. DANIEL will sogar in dem sich um die Tubi bildenden Granulationsgewebe die Entstehung von knorpeligen Gewebsanteilen beobachtet haben. Zu einer Epithelisation über dem fibrösen Gewebe an der Tubusaussenfläche sei es aber nur sehr mangelhaft gekommen. Zusammenfassend berichten dann DANIEL, TALLAFERRO und SHAFFRAZICK 1950 nochmals über diese Experimente (nach PRESSMANN). Nach KAY werden auch von DAVIES Glasröhren als Trachealersatz experimentell erprobt.

HARKINS beschreibt 1952 die Verwendung von Tuben aus der Kobalt-Chrom-Legierung Nobilium, das sich lebendem Gewebe gegenüber sehr indifferent erwiesen habe, bei verschiedenen Hunderversuchen. Die Zylinder aus dieser Legierung bewährten sich auch als gute Trachealprothesen. In ihrem Bereich wurden jedoch Schädigungen der Zilien und der oberflächlichen Epithellagen festgestellt; ausserdem traten verschiedentlich entzündliche Veränderungen der Schleimhaut an den Tubenenden auf, die von einem unangenehmen Ödem begleitet sein konnten. Über die klinische Anwendung eines Nobiliumtubus konnte bereits im Zusammenhang mit dem primären Nahtverschluss der Luftröhre berichtet werden.

Die Entwicklung der Kunststoffchemie und die folgenden Beobachtungen über eine grosse Gewebsfreundlichkeit einzelner Kunststoffe verhalfen diesen neuen Materialien zu einer zunehmenden Anwendung in der plastischen Chirurgie. Bereits 1946 begannen CIAGETT, MOHRSCHE und GRINDLAY, die aufgrund ihrer wiederholten, ausführlichen Arbeiten über die gesamten Probleme der Tracheal-

tumoren ständig zu zitieren sind, mit Experimenten, grössere Lücken in der Kontinuität der Luftröhre mit Kunststofftuben aus Polythen, auch Polyäthylen genannt, zu überbrücken. Grössere Erfahrungsberichte hierüber erschienen 1948, 1949 und 1952. Das Polythen wird von den Kunststoffen aufgrund besonders guter Eigenschaften bevorzugt als Ersatz für röhrenförmige Organteile, so für Gallengang, Harnleiter und Gefässe, herangezogen. Für den Trachealersatz bedienten sich CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY Polythenröhren von etwa 0,3-0,5 cm Wanddicke. Sie beschreiben genauer die zu wählende Grösse der Tuben und das Herstellungsverfahren derselben. Die Befestigung an den Trachealstümpfen wurde mit Seidenfäden vorgenommen. Bei einem grossen Teil der Tiere musste aber eine Verschiebung des Tubus nach einiger Zeit festgestellt werden, einige haben denselben sogar ausgehustet. Trotzdem liessen sich Hunde, an denen derartige Eingriffe vorgenommen worden waren, bis zu 5 Jahren am Leben erhalten. Jedoch nur bei einem Hund von 10 Tieren war es - nach einem Monat - möglich, die Kunststoffprothese für längere Zeit zu entfernen, ohne dass Komplikationen auftraten. Bei den übrigen Tieren kam es nach Herausnahme des das umgebende Bindegewebe stützenden Tubus innerhalb kürzester Zeit regelmässig zu heftigen Erstickungsanfällen, so dass die Wiedereinsetzung erforderlich war.

1952 lieferten MAURO und RICCOLO einen Beitrag zur Implantation von Polyäthylentubi als Trachealersatz bei Hunden; die Ergebnisse im einzelnen sind uns jedoch nicht bekannt.

DOMENICO, dessen Bericht aus dem Jahre 1953 über tierexperimentelle Trachealplastiken bereits aufgeführt wurde, versuchte vergebens, die Trachealdefekte mit Celluloidprothesen zu überbrücken.

Hingewiesen wurde auch schon auf die ebenfalls 1953 erschienene Arbeit von CORELLI und GUARNACCIA. Diese Autoren beschreiben neben Versuchen mit Transplantationen auch solche mit Celluloidprothesen zur Rekonstruktion der Luftröhre nach Resektionen an Hunden. Angeblich wurden anfangs die Celluloidprothesen besser vertragen als die Auto- und Homotransplantate, erstere mussten aber anscheinend später wegen 'Intoleranz' entfernt werden, ohne dass sich wiederum genügend starres Granulationsgewebe gebildet hatte.

Eine weitere Veröffentlichung über diesbezügliche Tierexperimente liess sich aus dem Jahre 1955 von GHRINGHELLI, PALERMI und SANDRI finden: 'Experimente über Trachealprothesen nach SANDRI: Ersatz eines Teiles der zervikalen Luftröhre mit definitiven Polyäthylenprothesen'. Der Referent schreibt, dass bei Hunden Polyäthylenringe, verstärkt durch eine Manschette desselben Materials, die besten Ergebnisse zeigten. In einem hohen Hundertsatz sollen die Versuchstiere die Operation 12-15 Monate überlebt haben.

Ebenso wie in den Tierversuchen wurden auch in der Klinik Trachealtuben zur Überbrückung von operativen Defekten aus den verschiedensten Materialien - aus Metall (Stahl, Vitallium), aus Glas, Celluloid und aus Kunststoff - angewandt. Anhand einiger Berichte soll deshalb auch auf die vorliegenden klinischen Erfahrungen in dieser Hinsicht eingegangen werden.

1950 beschrieb JARVIS einen Fall, bei dem ein Rohr aus nicht rostendem Stahl nach Resektion eines Zylindroms im thorakalen Luftröhrenabschnitt implantiert wurde. Das Resultat war gut. Ein Jahr später wurde der Tubus dann in der Hoffnung, dass sich in der Zwischenzeit um ihn genügend rigides Bindegewebe gebildet habe, entfernt; Die Wiedereinsetzung war jedoch schon nach 3 Wochen erforderlich, da eine zu grosse Nachgiebigkeit des freiliegenden Bindegewebes im Bereich der Operationsstelle unangenehme Folgen hatte. Vor allem bei Reizhusten soll er zu Erstickungserscheinungen gekommen sein. Der Patient starb 33 Monate nach dem Eingriff infolge ausgedehnter Metastasierung in Lungen und Pleura.

HOLMES berichtete 1950 über die Anwendung eines Tubus aus Vitallium nach Excision einer ausgedehnten Trachealstriktur. Da in der Folgezeit an beiden Enden des Metallrohres endotracheale, stenosierende Granulationswucherungen auftraten, wurde er gegen einen Stahl-tubus ausgewechselt. Das Endresultat ist in der vorliegenden Arbeit noch nicht mitgeteilt.

Über die Anwendung eines Trachealtubus aus Nobilium durch HARKINS, der über dem Rohr eine primäre Naht vornahm, wurde schon früher berichtet.

Klinische Erfahrungen über die Anwendung von Glas als Trachealer-

satz liegen von LONGMIRE aus dem Jahre 1948 vor. Bei dem Patienten LONGMIRE's, einem 10jährigen Jungen, bestand ein grosser Luftröhrendefekt mit Tracheostoma als Folge eines Autounfalles. Nach mehrzeitiger Operation wurde eine Trachealkanüle mit einem Glasrohr, das den Defekt zwischen den beiden Trachealstümpfen überbrückte, verbunden. Entlang des Glasrohres bildeten sich in etwa 9 Monaten angeblich so derbe Narbengewebe, dass der Versuch der Entfernung des stützenden Rohres gerechtfertigt erschien. Auch in diesem Falle erforderte aber kurze Zeit später auftretender Luftmangel die Wiedereinführung des Tubus. Das Endergebnis ist wiederum nicht bekannt.

Erneut sind auch Berichte von CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY anzuführen. In einer 1948 von den Autoren gemeinsam herausgegebenen Publikation wurde neben den geschilderten Tierversuchen bereits die gewagte Implantation eines Polythenrohres bei einem 49jährigen Mann veröffentlicht. Der Patient war an einem ausgedehnten, krebsig entarteten Zylindrom im unteren Trachealdrittel erkrankt. Alle bis dahin versuchten Therapien hatten versagt und es drohte der Tod durch Ersticken. Nach einer grosszügigen Trachealresektion zeigte sich auch die Notwendigkeit einer rechtsseitigen Pneumektomie. Die linke Hauptbronchus wurde mit der Trachea durch einen langen, an Seidenfäden fixierten Polythentubus verbunden. Die ersten vier Tage nach dem Eingriff verliefen gut, am 6. Tag erfolgte aber der Tod an einer Bronchopneumie. Die ausführliche Arbeit von CLAGETT, MOERSCH und GRINDLAY aus dem Jahre 1952 über die intrathorakalen Trachealtumoren mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung ihrer chirurgischen Behandlung musste schon mehrfach zitiert werden. Zuletzt hinsichtlich der Schilderung des Krankheitsverlaufes über 2 Patienten, bei denen nach Trachealresektionen durch kombinierte Trans- und Implantation der Defekt gedeckt worden war. Ausserdem finden sich dort Krankheitsverläufe von 2 Patienten, die an einem Zylindrom bzw. an einem Plattenepithelkarzinom der Trachea erkrankt waren und bei denen nach der Tumorexstirpation ein Kunststofftubus zum Verschluss der Luftröhre implantiert worden war. Bei dem ersten Patienten mit Zylindrom handelt es sich um den schon 1948 publizierte Fall, der gerade referiert wurde. Bei dem zweiten Patienten wurde über die halbe Zirkumferenz hinaus eine partielle Trachealresektion vorgenommen,

der Kunststofftubus in die Trachea eingelegt und fixiert und darüber noch ein Fascienlappen gelegt. Die Entlassung aus der Klinik erfolgte bereits 3 Wochen nach dem Eingriff. Die Kontrolluntersuchung nach einem Jahr soll ein zufriedenstellendes Resultat ergeben haben, denn lediglich an einem Ende des Tubus hätten sich kleine Granulationen gefunden, während ein nur leichter Husten bestand. Jedoch knapp 2 Jahre nach der Operation kam es zu einer rapiden Verschlechterung des Allgemeinbefindens, es fand sich eine verbreitete Metastasierung. Innerhalb kurzer Zeit kam es nach dem vorliegenden Bericht zum Tode des Patienten.

1954 gibt PONCET Mitteilung über ein subglottisch, an der rechten Trachealwand sitzendes Karzinom. Nach vorheriger Tracheotomie wurde bei dem Kranken von einem Medianschnitt aus die rechte Hälfte der Trachea von der ersten bis zur vierten Knorpelspange reseziert. Auch der im Tumor liegende rechte Nervus recurrens und der rechte Schilddrüsenlappen mussten entfernt werden. Dann wurde ein T-förmiges Kunststoffrohr eingelegt, dessen oberes Ende dicht unter der Glottis lag und dessen unteres Ende in den erhaltenen Luft-röhrenabschnitt eingeführt war. Das annähernd senkrecht abgehende Querstück des T-Tubus wurde durch das Tracheostoma, das später zeitweilig verschlossen werden konnte, abgeführt. Das Kunststoffrohr soll, durch Seidenfäden befestigt, gut eingeeilt sein und keine ungünstigen Nebenwirkungen bei der nachfolgenden Röntgenbestrahlung ausgelöst haben.

Insgesamt sind die Erfahrungen mit Trachealtuben als Ersatz nach Resektionen noch sehr begrenzt, so dass ein abschliessendes Urteil über deren Wert zurzeit noch verfrüht sein dürfte. Den vorliegenden experimentellen und klinischen Berichten lässt sich aber bereits entnehmen, dass die derzeitig zur Anwendung gelangenden starren Tuben den Erfordernissen eines vollwertigen Trachealersatzes noch nichtgerecht werden können. Entgegen ermutigenden Anfangserfolgen sind die bisherigen Ergebnisse auf die Dauer fast durchweg noch wenig zufriedenstellend.

Unter anderem dürfte das Problem der dauernden Fixation eines implantierten Rohres im Verband der Trachealreste noch nicht gelöst sein, denn grösstenteils scheint es nach einiger Zeit zur

Dislokation des Implantates mit dementsprechend unerwünschten Folgen zu kommen. Dies ist den verschiedenen Berichten mehr oder weniger deutlich zu entnehmen. Leider ist es aber - wie sich bereits einwandfrei erwiesen hat - kaum möglich, einen Trachealtubus, der der Überbrückung von grösseren Wanddefekten dient, nach längerer oder kürzerer Zeit wieder zu entfernen. Da sich das um den Tubus bildende Granulations- und Narbengewebe nach der meist erforderlichen Entfernung der stützenden Prothese regelmässig als zu nachgiebig erwies, mussten die Prothesen in fast allen Fällen - bei Tier und Mensch - bald wieder eingesetzt werden, um einen Kollaps des neuen Ersatzgewebes und den Erstickungstod zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, das Implantat an dem ihm zukommenden Platz unverschieblich zu fixieren. Bei den bisher geübten Verfahren, den Tubus mit den Trachealstümpfen zu vernähen, rissen jedoch die meisten Nähte aus dem Gewebe wieder aus, gleichgültig ob Seide, Stahl, Tantalum oder Nylon als Nahtmaterial benutzt wurde. Die Tuben kommen somit frei zu liegen: sie verschieben sich und sie können ausgehustet werden oder in die Bronchien abrutschen, wie insbesondere die Tierversuche ergeben. Die wesentliche Ursache für die geringe Haltbarkeit der Nähte ist in der fehlenden Nachgiebigkeit der Röhre aus starren Materialien gegenüber den ständigen Bewegungen im Bereich der Luftröhre zu suchen (PRESSMANN, KAY und andere). Infolgedessen kommt es zu fortgesetzten Zug- und Druckeinwirkungen an der Nahtstelle. Die Nähte sind dieser Überbeanspruchung nicht gewachsen. Die Feststellung GIORDANI's, dass der Ersatz der Trachea durch ein starres Rohr im Halsteil besser vertragen wird, dürfte vorwiegend auf die im thorakalen Luftröhrenabschnitt vermehrt stattfindenden Bewegungen, die sich dort aus den mit dem Herzschlag und der Atmung synchronen Verschiebungen der Lungenwurzeln ergeben, zurückzuführen sein.

Die mangelnde Elastizität des bisher benutzten Tubusmaterials ist auch für eine andere, häufige Komplikation und damit für weitere Misserfolge dieser Methode des Trachealersatzes verantwortlich zu machen. Bei jeder Bewegung im Bereich der Luftröhre verursachen erklärlicherweise die Enden der unnachgiebigen Prothesen eine traumatische Schädigung der anliegenden Schleimhaut. Auf diese fortgesetzte Traumatisation reagiert die Schleimhaut

mit Granulationswucherungen, die im Laufe der Zeit eine Stenose des Lumens verursachen können. Allerdings teilte FOERSCH in der Diskussion bei PRESSMANN mit, dass nach seinen Erfahrungen bei Tieren die Granulationsbildung nur geringfügig und unerheblich zu sein brauche, wenn der Tubus gut verankert wäre. Ob diese Mitteilung MOERSCH's nur für die von ihm und seinen Mitarbeitern angegebenen Paladontuben mit Firsten an den Enden (siehe hierzu die Ausführungen zur End-zu-End-Anastomose) zutrifft, ist aus der Literatur nicht zu entnehmen. Nochmals ist darauf hinzuweisen, dass die tubenförmigen Implantaten nur in die Trachealstümpfe eingelegt werden dürfen und keines die noch vorhandenen Trachealsegmente selbst umschliessen darf, da sonst die Gefässversorgung der letzten gefährdet ist.

Demnach zeigt sich also, dass das Problem des Ersatzes grosser Trachealdefekte oder zirkulärer Lücken der Trachea auch durch die Anwendung von alloplastischen Tuben noch nicht zu lösen ist. Ein für die Klinik hinreichend sicheres Verfahren des Trachealersatzes harret noch der Entwicklung. Es gelang bisher noch nicht einmal, im Tierversuch eine total resezierte Luftröhre zu ersetzen, so dass für die Klinik die von GLUCK und SOERENSEN schon angegebene Einlage eines Gummischlauches zwischen oberer und unterer Trachealöffnung nach Totalresektion heute noch verschiedentlich empfehlenswert erscheint. Erst weitere Versuche und Studien können vielleicht die bei Transplantation und Implantation regelmässig auftretenden Schwierigkeiten beheben helfen und somit einzelnen Verfahren des Trachealersatzes einen breiteren Erfolg garantieren. Ob später einmal der grossen Trachealplastik mittels Transplantationen oder Implantationen von Trachealtuben oder vielleicht mittels einer Kombinationsmethode der Vorzug zu geben ist, lässt sich derzeit noch nicht abschätzen. Neue Möglichkeiten dürften auch die noch zu Beginn ihrer Entwicklung stehenden elastischen Kunststoffe, die in ihrem physikalischen Verhalten der normalen Luftröhre sehr nahe kommen, bieten. Bis jetzt werden diese weichen Kunststoffe medizinischerseits nur als Material für Zahn- und Gesichtsprothesen erprobt. Ihre Gewebsfreundlichkeit reicht noch nicht aus, um eine Implantation in lebendes Gewebe wagen zu können.

Neben dem Ersatz von resezierten Anteilen der Luftröhrenwandung und neben der Anwendung als Stütze bei primären Nahtverschlüssen von Trachealwunden, werden Tuben in der Behandlung von Trachealtumoren auch zur Freihaltung des Atemweges herangezogen.

Nach LANGE hatte schon HIPPOKRATES Überlegungen über die Einführung von röhrenförmigen Körpern in die Luftröhre bei Atemnot angestellt. KILLIAN und BRÜNINGS benutzten vor rund 50 Jahren kleine Metalltuben oder Gummiröhren bei Bronchialstenosen, und zwar im Rahmen einer Dilatationsbehandlung. V. SCHRÖTTER hatte mit ähnlichen 'Verweiltuben', die an Seidenfäden gesichert wurden, gearbeitet. Bei der Stenosebehandlung im Halsteil der Trachea hat sich dann die geschlossene Dauerdilatation durch Gummi-Drains oder Silberröhren, translaryngeal oder perkutan fixiert, nach SCHMIEGELOW, UFFENORDE und GREIFENSTEIN bewährt. PREUSSE wählte einen Kunststofftubus bei dem von ihm 1950 veröffentlichten Fall einer die Luftröhre stenosierenden mediastinalen Lymphogranulomatose zum Zwecke der Dauerdilatation. Er gibt eine ausführliche Beschreibung der Grösse und anderer Eigenschaften des Tubus, dessen Herstellung aus Paladon eine genaue Anpassung an die individuellen anatomischen Verhältnisse gestattet und der nach laryngealer Einführung freiliegend in der Stenose festgehalten wurde; das Ergebnis war nach den Worten PREUSSE's überraschend gut.

4. Weitere Behandlungsmaßnahmen bei bösartigen Trachealtumoren.

Nach der ausführlichen Darstellung der endotrachealen Operationen, der Trachealresektionen und der Verfahren zur Wiederherstellung der Luftröhre sollen die bei bösartigen Trachealgeschwülsten noch infrage kommenden weiteren therapeutischen Maßnahmen nur kurz zusammengefasst werden.

Auf die Bestrahlungsbehandlung konnte bereits öfters gelegentlich hingewiesen werden. So ist bekannt, dass eine Röntgenbestrahlung nicht für alle bösartigen Trachealtumoren in Erwägung zu ziehen ist. Radiosensible Trachealtumoren sind regelmässig die Sarkome, die typischen Krebse und insbesondere die lymphogranulomatösen Prozesse. Bei diesen Geschwülsten ist die Bestrahlung bei Inoperabilität und bei Metastasen angezeigt. Zum anderen ist sie grund-

sätzlich als Nachbestrahlung nach den operativen Eingriffen zu fordern. Naturgemäss werden eher die sekundären Trachealtumoren, die in einem geringen Prozentsatz noch operabel sind, von vornherein einer Röntgenbestrahlung zugeführt, als die primären Neubildungen der Luftröhre.

Dagegen soll von einer Bestrahlungsbehandlung nach der Empfehlung der meisten Autoren bei Zylindromen und Mischtumoren möglichst Abstand genommen werden, denn abgesehen von der regelmässigen Erfolglosigkeit der Bestrahlung bei diesen hochdifferenzierten und anfangs meist nur lokal bösartigen Geschwülsten kann hiermit erfahrungsgemäss eine allgemeine Malignität der Geschwulst mit rapidem, expansiven Wachstum und Metastasierung provoziert werden.

Einleuchtend ist, dass die im oberflächlicher liegenden zervikalen Bereich der Luftröhre sitzenden Neubildungen einer von aussen erfolgten Bestrahlung zugänglicher sind, als die Geschwülste mit Sitz im thorakalen Luftröhrenbereich.

Die im Schrifttum mitgeteilten Bestrahlungsergebnisse bei den bösartigen Trachealtumoren sind sehr spärlich. BROYLES berichtete 1940 über einen Krebs im thorakalen Abschnitt der Luftröhre, der einer intensiven Röntgenbestrahlung ohne grösseren Erfolg unterzogen worden war. Die Sektion habe später nur eine ganz oberflächliche Strahlungseinwirkung im Bereich des Karzinoms ergeben.

Dagegen beobachteten BOURDON, de VULPIAN und BERTRAND (1949) unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen das Verschwinden eines Trachealkarzinoms innerhalb von 3 Monaten. Nach dieser Zeit soll der vorher einwandfrei diagnostizierte Tumor weder klinisch noch röntgenologisch weiter nachweisbar gewesen sein.

Auch eine intensivere Röntgenbestrahlung bei einem 55jährigen Patienten, dessen spinozelluläres Karzinom innerhalb einer kurzen Beobachtungszeit rasch wuchs und in die Speiseröhre durchbrach, führte nach einer Mitteilung PLAGET's lediglich zu einem palliativen Erfolg.

Entsprechende weitere Beiträge konnten in der zur Verfügung stehenden Literatur nicht gefunden werden. Bei den meist operativ eingestellten Berichten wird allgemein nur die Durchführung einer

Nachbestrahlung erwähnt.

Hinsichtlich der endotrachealen Applikation von Radiumnadeln kann auf frühere Ausführungen verwiesen werden.

Aufmerksamkeit verdient noch die Beseitigung hochgradiger Atemnot bei stenosierenden Trachealtumoren. Als Sofortmaßnahme machen die akuten Zustände von Atemnot in der Regel eine Tracheotomie bzw. eine endotracheale Entfernung der obstruierenden Tumormassen erforderlich. Eine Tracheotomia inferior als alleiniger Eingriff wird meist nur bei verlegenden Geschwülsten im oberen Trachealdrittel die Dyspnoe beheben können, denn bei den tiefer sitzenden Tumoren gelingt es trotz Einführung einer KÖNIG- oder Hummerschwanzkanüle oft nicht, einen ausreichenden Luftdurchgang auf die Dauer gefahrlos zu gewährleisten (HAJEK und andere). Wenn durch wiederholte endotracheale Maßnahmen eine Freilegung des Atemweges nicht zu erzielen ist, so kann die von GLUCK angegebene Anlegung einer Bronchialfistel zur Verhinderung des Erstickungstodes in Erwägung gezogen werden. Die über die Bronchialfistel mögliche retrograde Atmung dürfte ausreichend sein, bis durch ein anderes Ereignis der in derartigen Fällen wohl nicht mehr vermeidbare Tod eintritt.

Die früher öfters geübte Dilatation von Tumorstenose mit Bougies erfordert grosse Vorsicht. Für die Trachealbougierung sind jedenfalls weiche, leicht blutende oder bereits ulzerierte Geschwülste kaum geeignet. Mit den von BRÜNINGS angegebenen Hohlbougies aus Metall liess sich wiederholt das Los der Kranken monatelang erleichtern (HAJEK). Die Dehnung soll am besten von einem Tracheostoma aus vorgenommen werden, da das Tragen der Bougies auf translaryngealem Wege nur wenige Minuten ausgehalten wird, während diese durch ein Tracheostoma eingeführt, eine Stunde oder länger liegen bleiben können. Beispielsweise hatte FRANKENBERGER einen an Lymphogranulomatose erkrankten Patienten, bei dem es über einen Mediastinaltumor zu einer erheblichen Verengung der Luftröhre gekommen war, durch fortgesetzte Bougierung mit den elastischen SCHULZE'schen Spiralröhren über ein Jahr halten können (nach PREUSSE).

Auf die von BRÜNINGS angegebenen Tuben zur Dehnung von Tracheal-

stenosen wurde bereits früher hingewiesen; ebenso fand die Dauerdilata-tion, die PREUSSE mit einem Paladontubus durchführte, bereits Erwähnung. 1949 wurden in einer radiologischen Arbeit von BARNETT, POLISAR und POLISAR die Vorteile der in die Luft-röhre eingelegten Verweiltuben aus Kunststoff gegenüber denen aus Metall bei stenosierenden Malignomen für die Bestrahlungs-behandlung hervorgehoben. Ein entsprechender kasuistischer Bei-trag wird geliefert. Die Metalltuben führen infolge einer unter Röntgenbestrahlung von ihnen ausgehenden Sekundärstrahlung zur 'Epithelitis'; ausserdem kommt es bei gleichbleibender Einstel-lung des Strahlenganges durch Abschirmung hinter den Metalltuben zu einem sog. toten Raum, in dem die Strahleneinwirkung vermin-dert ist. Aus diesen Gründen müssen die Metalltuben vor jeder Bestrahlungssitzung entfernt und danach wieder frisch eingelegt werden. Ein Kunststofftubus, der strahlendurchgängig ist, kann dagegen während der Bestrahlung liegen bleiben.

Die Anwendung medikamentöser Mittel, auch die moderner Zytosta-tika, spielt bei Trachealtumoren bis jetzt nur eine untergeordnete Rolle. Bei einer primären Struma maligna könnte die Verabreichung von radioaktivem Jod versucht werden. Im übrigen werden sympto-matische Maßnahmen die Beschwerden der Kranken oft lindern und ein noch infrage kommendes operatives Vorgehen unterstützen. Feuchte Luft und Inhalation milder Mittel sind für eine gewisse Zeit bei erschwelter Atmung von wohltuender Wirkung. Auch Sauer-stoffinhalationen werden als ein vortreffliches Mittel der Lin-derung empfohlen. Nach Angaben von GÄRTNER bewähren sich dagegen die intravenösen Sauerstoffinsufflationen bei mechanischem Atem-hindernis nicht. Die Verordnung von Exspektorantien ist oft an-gebracht. Bei hoffnungslosen Kranken sollte auch mit Betäubungs-mitteln nicht gespart werden. Eine medikamentöse Kreislaufstüt-zung erweise sich in vielen Fällen sicher als angebracht. Schlies-slich sind Antibiotica häufig heranzuziehen, insbesondere nach operativen Eingriffen.

E) Bericht über einen sekundären
Trachealtumor und dessen ope-
rative Behandlung.
(Trachealresektion und Tracheal-
plastik.)

Die vorliegende Arbeit soll ihren Abschluss mit dem Bericht über eine Trachealresektion und eine erfolgreiche Trachealplastik aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der Städtischen Krankenanstalten Ludwigshafen a. Rh. bei einer sekundären, bösartigen Geschwulst der Luftröhre finden. Nachdem bereits 1952 THEISSING über die 'Röhrenförmige Rekonstruktion der vorderen Trachealwand bei grossen Trachealdefekten' anhand dieses Falles berichtet hatte, ist es jetzt möglich, auch das Endergebnis der seinerzeit eingeschlagenen Behandlung anzuführen. Im Mai 1950 war eine damals schon über 72 Jahre alte Patientin wegen 'Stridor, Verdacht auf Laryngospasmus' in die Klinik erstmalig eingewiesen worden. Zur Vorgeschichte wurde ein 40 Jahre vorher durchgemachter Lungenspitzenkatarrh angegeben; ausserdem sei 11 Jahre vorher wegen BASEDOW'scher Erkrankung die Strumektomie vorgenommen worden. Der Verdacht, dass bereits damals ein bösartiger Schilddrüsenprozess vorgelegen haben könnte, liess sich trotz entsprechender Nachforschungen nicht sicher bestätigen bzw. widerlegen. Im Januar 1950 stand die Patientin wegen einer 'Rippenfellreizung und eines Bronchialkatarrhs' in ambulanter ärztlicher Behandlung. Seit dieser Zeit - so gab sie weiterhin an - habe sie unter häufigem Reizhusten und zunehmender Verschlechterung der Atmung zu leiden.

Die indirekte Laryngoskopie im Rahmen der üblichen hals-, nasen- und ohrenärztlichen Untersuchung konnte bereits die Ursache der Atemnot eindeutig klären. Bei rechtsseitiger Rekurrensparese war unterhalb der Glottis das Tracheallumen durch einen tumorösen Prozess eingeengt. Zudem liess sich oberhalb des rechten Schlüsselbeines ein annähernd hühnereigrosser, derber Knoten tasten.

Die Tracheoskopie und die eingehende röntgenologische Untersuchung ergaben zusammenfassend einen grossen paratrachealen Tumor mit

intratrachealem Anteil an der Vorderwand des zervikalen Luft-röhrenabschnittes in Übereinstimmung mit dem klinischen Befund. An der Bösartigkeit des Tumors konnte aufgrund dieser Befunde kein Zweifel gehegt werden.

In Intubationsnarkose wurde deshalb bereits einige Tage nach der Einweisung in die Klinik die Exstirpation der Neubildung vorgenommen. Dabei fand sich, dass die sehr derbe paratracheale Geschwulst von der rechten Trachealseite her den obersten Anteil der Luftröhre bis zur Mittellinie hin eingedrückt und zerstört hatte, während der endotracheale Tumoranteil noch keine grosse Ausdehnung erlangt hatte. Die Excision der tumorös veränderten Trachealwand im Gesunden verlangte eine Resektion, die in der Längsausdehnung vom unteren Schildknorpelrand an etwa 5 cm nach abwärts entsprechend einer Ausdehnung von 8 Knorpelringen reichte. Innerhalb dieses Bereiches war die Entfernung nahezu der gesamten rechten Hälfte der Luftröhre erforderlich, so dass ein Verlust der Zirkumferenz von durchschnittlich 180 Grad eintrat. Da somit nur der obere Abschnitt der Luftröhre von dem Eingriff betroffen war, gelang es auch gleichzeitig mit der Resektion, durch gestielte Hautlappenplastik von der rechten Halsseite aus wenigstens die Hinterwand und fast die gesamte rechte Seitenwand im Bereich des partiellen Trachealdefektes zu ersetzen. An der Vorderwand blieb dann noch ein grösseres Tracheostoma bestehen. Der Heilverlauf nach diesem ersten Eingriff war völlig komplikationslos. Eine Verengung des subglottischen Kehlkopfabschnittes, die nach dem Eingriff aufgetreten war, bildete sich unter vorsichtiger Dehnungsbehandlung langsam zurück.

Die histologische Untersuchung des gewonnenen Tumorpräparates (Prof. VELTEN) ergab ein solides Zellblastom, das sich diffus infiltrierend in das Trachealgewebe vorschob und grosse Zellen mit wabigem Plasma und teilweise exzentrisch gelegenen Kernen von unterschiedlicher Form aufwies. Die in rundlichen Haufen angeordneten, durch feine Bindegewebssepten begrenzten grossen Elemente glichen Leberzellen oder fettfreien Zellen der Nebenniere. Der histologische Befund sprach nach dem Bericht im ganzen für eine Struma post-branchialis GETZOWA bzw. für ein grosszelliges, klein-alveoläre Struma im Sinne LANGHANS oder für ein grosszelliges metastasierendes Adenom im Sinne WEGEJINS. Der Tumor gehörte somit

sicher in die Gruppe der malignen epithelialen Strumen. Aufgrund der histologisch erwiesenen Bösartigkeit der entfernten Geschwulst wurde dann eine Röntgennachbestrahlung verabreicht. Nach deren Beendigung, knapp 2 Monate nach der ersten Aufnahme, konnte die Patientin bei allgemeinem Wohlbefinden zunächst wieder einmal nach Hause entlassen werden.

Regelmässige Nachuntersuchungen ergaben keinerlei Anhalt für die Entwicklung eines Rezidivtumors, so dass nach einigen Monaten an einen Verschluss des Trachealrohres gedacht werden konnte. Da nun schon bei dem bestehenden grossen Tracheostoma eine deutliche und erhebliche inspiratorische Einziehung der durch die Hautlappenplastik bereits ersetzten, aber nicht gestützten Hinter- und Seitenwand zu erkennen war, erschien die Durchführung einer Doppel-lappenplastik, auch nach einer vorgehenden Späneinpflanzung, zum Verschluss nicht vertretbar, denn eine - zumindest inspiratorische - Stenosierung des Lumens der Luftröhre und eine hierdurch ausgelöste Dyspnoe waren als Folge eines derartigen, einfachen Verfahrens mit Sicherheit zu erwarten. Zur Vermeidung der inspiratorischen Einziehung bei einer weiteren Hautlappenplastik, der gegenüber der Heranziehung anderer Gewebe der Vorzug gegeben werden sollte, erschien die Verwendung eines Halbrohres aus Kunststoff zur Implantation in den häutigen Plastiklappen geeignet zu sein.

Als Kunststoffmaterial wurde das Supramid, das sich bereits bei seinem verschiedenartigsten Gebrauch an der Klinik als sehr gewebsfreundliches Implantat erwiesen hatte. So hatte THEISSING in früheren Jahren schon auf die guten Eigenschaften dieses Kunststoffes in seiner Arbeit über die Behandlung von Oberkieferfrakturen mit Supramidstützen und auf seine erfolgreiche Verwendung bei einer Reihe weiterer plastischen Massnahmen (Rekurrensparese, Ozäna, Nasenkorrekturen usw.) hinweisen können.

Der thermoplastische Kunststoff Supramid ist ein Superpolyamid; der Schmelzpunkt von 210-215 Grad Celsius gestattet eine ausreichende Sterilisation. Die auffällig geringe Gewebsreaktion nach den verschiedenartigsten Implantationen wird von LINDER auf den eiweissähnlichen Charakter des Materials bezogen. Einzelheiten der Eigenschaften, die das Supramid zu einem hervorragenden alloplastischen Material werden lassen, sind bei einer Reihe von Au-

toren ausführlich berichtet, so z. B. bei CIBIS, KIMMIG, LINDER, SCHWAIGER und THEISSING. Eingehende Beschreibungen chemischer- und physikalischerseits geben HOPFF und HOUWINK (nach THEISSING). Für die Herstellung brauchbarer Supramidrohre als Implantat für den Trachealersatz bei der Patientin war die Möglichkeit einer Zusammenarbeit am Orte mit der Badischen Anilin- und Sodafabrik (BASF) in Ludwigshafen a. Rh., bei der der Grundstoff hergestellt wird, sehr wertvoll. Ein einfaches, aus Supramid angefertigtes Rohr in der erforderlichen Stärke wurde wegen seiner zu grossen Starre für das Vorhaben verworfen. Ein hinreichend elastisch-biegsames Supramidrohr, das dem mechanischen Verhalten der normalen Luftröhre sehr nahe kam, wurde aber durch eine besondere Anordnung des Materials erreicht: das zu implantierende Rohr wurde aus einer doppelten Lage spiralg geflochtener Supramidfäden, zwischen denen noch eine dünne Folie aus dem gleichen Kunststoff ausgebreitet war, hergestellt. Damit wurden früher beschriebene, auf der Starre der Implantate beruhende Komplikationsgefahren hinfällig. Die rillenförmige Oberfläche des entwickelten Supramidrohres bot zusätzlich den Vorteil einer möglichen festeren Verankerung im Gewebe als ein oberflächlich glatter Tubus; durch Anbringen von Bohrlöchern in den Tubuswandungen kann die Voraussetzung für das Durchwachsen von Granulationen und einer weiteren Fixation des Implantates im Gewebe geschaffen werden. Allerdings sind die Bohrlöcher bzw. die durchwachsenden Granulationen nur bei Anwendung einer Doppellappenplastik erwünscht; andernfalls besteht die Gefahr einergranulierenden Stenosierung des Lumens der Luftröhre.

Bei der Patientin, über die berichtet wird, bestand nun - wie bereits beschrieben - ein grösserer partieller Trachealdefekt an der Vorder- und rechten Seitenwand, während ein Teil der resezierten Seitenwand und der resezierte Anteil der Hinterwand bereits durch Hautlappen ersetzt worden waren. Es war also die Implantation eines nach dem beschriebenen Verfahren hergestellten Halbrohres aus Supramid, das in einen gestielten Doppelhautlappen aus einer Halsseite eingepflanzt werden sollte, zur Deckung des Defektes voll ausreichend. Um die vorgesehene Rillenform des Trachealersatzes, die als unbedingte Voraussetzung für einen Erfolg des vorgesehenen Verschlusses der Luftröhre bei der Patientin anzusehen war, möglichst ausgiebig zu gestalten, musste die an der

Innenseite des Halbtubus liegende und dem Tracheostoma später zuzuwendende Hautpartie durch mehrere Supramidnähte fest in die Hohlrinne des Implantates hineingezogen werden. Die Nähte wurden vor dem Einschieben des Implantates in eine vorgebildete Hauttasche an der seitlichen Halspartie bereits durch die Haut und das Implantat durchgeführt und dann nach der Einführung fest auf der späteren intratrachealen Oberfläche zugezogen und geknotet. Die Anlage der Hauttasche wurde von einem querverlaufenden Schnitt in Höhe des oberen Randes des Trachealdefektes aus vorgenommen. Nach Tunnelierung des subcutanen Gewebes wurde das Supramidhalbrohr, dessen Ausmaße dem zu deckenden Defekt entsprachen, in der angegebenen Weise eingelegt.

Nachdem im vorliegenden Falle eine erste Einpflanzung wegen narbiger Veränderungen und Strahlenschädigung der Haut an der linken Halsseite misslungen war, heilte das implantierte Kunststoffhalbrohr auf der rechten Seite glatt ein, obwohl schon früher von dort Gewebe zu dem ersten Teilersatz der verlorenen Trachealwand entnommen worden war. Erst nach Einheilung des Halbrohrimplantates wurde ein das stützende Supramidhalbrohr enthaltender Hautlappen mit medialer Basis gebildet, an die angefrischten Ränder des Defektes der Trachealvorderwand herübergeklappt und dort angenäht. Die entstandenen Hautdefekte an der Wundseite des Lappens und an der Entnahmestelle liessen sich mittels Schwenklappen aus der Umgebung decken.

Das tief rinnenförmig eingezogen gewesene Transplantat kam mit Implantat über dem Trachealdefekt der Patientin zunächst auch glatt zur Einheilung. Obwohl eine später auftretende Infektion die Entfernung des Supramidhalbrohres erforderlich machte, hielt dennoch die bereits narbig indurierte Haut über dem Trachealdefekt die Röhrenform bei, ohne zu kollabieren. 18 Monate nach der ersten Aufnahme konnte somit die Patientin beschwerdefrei mit einer wieder verschlossenen Luftröhre entlassen werden.

Ein Jahr später musste eine erneute Röntgenbestrahlungsserie wegen multipler, kleiner, zervikaler Lymphknotenrezidive des ursprünglichen Schilddrüsenkrebses verabreicht werden; der Bestrahlungserfolg bei der inzwischen fast 75 Jahre alten und noch sehr rüstigen Patientin war gut.

Im Juni 1955 erfolgte wegen einer zunehmenden Verschlechterung des Allgemeinzustandes dann erneut die Einweisung der Patientin

in die Klinik. Es bestanden Klagen über Druckgefühl im Hals und über unproduktiven Husten. Die Untersuchungen ergaben neuerdings Lymphknotenmetastasen, insbesondere an der rechten Halsseite; zudem fand sich röntgenologischerseits eine bereits grössere Lungenmetastase. Auch diesmal sprachen die Metastasen auf die Röntgenbestrahlungen gut an, das Befinden der Frau besserte sich auffallend rasch wieder.

Im April 1957 wurde dann anlässlich einer Laryngoskopie ein nahezu kirschgrosser Tumorknoten im rechten Sinus piriformis beobachtet, während sich Lymphknotenmetastasen nicht mehr tasten liessen. Röntgenologischerseits ergab sich kein sicherer Anhalt mehr für eine Lungenmetastase. In Äthernarkose - auf eine Intubationsnarkose wurde wegen der rechten Stimmbandparese zur Vermeidung einer Tracheotomie verzichtet - erfolgte daraufhin die Exstirpation eines gut walnussgrossen, rechtsseitig paralaryngeal sitzenden Tumorknotens, der fest mit der Arteria carotis verwachsen war. Der histologische Befund dieser Geschwulst stimmte mit dem Befund der früher exstirpierten sekundären Trachealgeschwulst im wesentlichen überein.

Leider verstarb die bereits über 79jährige Patientin 5 Tage nach dem im April 1957 vorgenommenen Eingriff unter den Zeichen eines apoplektischen Insultes mit linksseitiger Hemiplegie. Infolge technischer Schwierigkeiten war nur eine Schnellsektion möglich. Es fanden sich einmal kleine, multiple, zervikale Lymphknotenmetastasen, die teilweise mit der Luftröhre und der Speiseröhre verbacken waren. Zum anderen waren auch die mediastinalen und tracheobronchialen Lymphknotengruppen von dem malignen Prozess ergriffen. Die Luftröhre selbst zeigte die gut eingehheilten Hautlappen in ihrem oberen Abschnitt ohne jegliche Reizerscheinungen und keine Anzeichen einer Stenosierung des Lumens. Nach dem Sektionsprotokoll lagen auch einzelne grobknotige, intrapulmonale Metastasen im basalen Teil des rechten Unterlappens und in der Pleura parietalis links vor. Der klinischerseits als eigentliche Todesursache angenommene apoplektische Insult wurde durch den Befund eines frischen enzephalomalazischen Herdes im rechten Parietallappen bestätigt.

Bei der Patientin war es somit rückblickend gelungen, einen sekundären Trachealtumor, der von einem Schilddrüsenkrebs ausgegangen war, durch Trachealresektion zu entfernen und den ent-

standenen grossen, die halbe Zirkumferenz der Luftröhre in einer Längsausdehnung von 5 cm betreffenden Defekt im zervikalen Trachealabschnitt wieder zu decken. Trotz späterer Tumorrezidive ausserhalb des Operationsgebietes konnte die zu Beginn der Behandlung schon betagte Patientin nach der Trachealplastik noch 5 1/2 Jahre lang leben, ohne unter den Zeichen einer Insuffizienz des Trachealersatzes zu leiden. Sie verstarb 79 Jahre alt, nach einer Rezidivoperation an einem apoplektischen Insult.

Das hier angewandte Verfahren der röhrenförmigen Rekonstruktion der vorderen Trachealwand durch ein in einen gestielten Hautplastiklappen implantiertes Supramidhalbrohr kann zum Verschluss ausgedehnter Trachealdefekte weiter empfohlen werden, soweit der zu schliessende Defekt im zervikalen Trachealabschnitt liegt. Bei Defekten im thorakalen Bereich der Luftröhre dürfte aber die Implantation der entwickelten biegsamen Supramidröhre - vielleicht in Verbindung mit einer freien Fascientransplantation - zur Wiederherstellung einer defekten Luftröhre in Erwägung zu ziehen sein.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass sich die beschriebene biegsame Supramidröhre auch für den plastischen Ersatz von Speiseröhrendefekten gut eignen kann. Ein einschlägiger Versuch, eine defekte Speiseröhre nach Resektion eines ausgedehnten Hypopharynx-Oesophagus-Karzinoms mittels eines Supramidimplantates zu decken, wurde ebenfalls von THEISSING bereits vor einigen Jahren geschildert.

F) Zusammenfassung.

Aufgrund eines eingehenden Literaturstudiums wird im ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit das pathologische Verhalten der bösartigen Geschwülste der Luftröhre geschildert. Die Seltenheit der primär malignen Trachealtumoren lässt sich durch eine Reihe statistischer Angaben bestätigen. Es werden nach weiteren statistischen Eigenarten auch die wenigen bekannten Ansichten über die Ätiologie und Pathogenese dieser Geschwülste zitiert. Grosse Schwierigkeiten bei der histologischen Klassifizierung der primären Trachealgeschwülste bereitet das Fehlen einer gemeinsamen Meinung über pathologische und klinische Malignität, von der vorwiegend die Einteilung der zylindromatösen Geschwülste betroffen wird. Wegen einer lokalen und latenten (fakultativen) Malignität müssen die Zylindrome in klinischer Sicht den bösartigen Neubildungen zugerechnet werden. Die primären Malignome der Luftröhre nehmen grösstenteils ihren Ausgang vom unteren Trachealdrittel bzw. von der Hinterwand der Trachea; sie lassen eine endotracheale, tracheale und peritracheale Wachstumsneigung unterscheiden. Gegenüber einer früheren einheitlich gegenteiligen Meinung neigen neuerdings Autoren dazu, den Trachealkarzinomen eine erhöhte Metastasierungsneigung zuzusprechen.

Die häufigeren sekundären Trachealtumoren, ausnahmslos bösartige Geschwülste, gehen meist von Kehlkopf, Bronchien, von Schilddrüse, Speiseröhre und peritrachealen Metastasen aus und nur ausgesprochen selten sind der Ursprungsort die Pleura, die Thymusdrüse, die zervikalen Ganglien oder andere Organteile. Das pathologische Verhalten der sekundären Trachealtumoren wird unter Berücksichtigung ihres Entstehungsortes geschildert, soweit dies in dem bearbeiteten Schrifttum Erwähnung gefunden hatte.

Im folgenden Abschnitt wird dann die Symptomatologie der bösartigen Geschwülste der Luftröhre dargestellt. Bei der zeitlichen Einordnung der vielgestaltigen funktionellen und morphologischen Symptome ist eine gewisse Abhängigkeit des Krankheitsablaufes von der Entwicklung des Tumors zu beobachten. Ausführlich wird auf das durch stenosierende Prozesse hervorgerufene Trachealsyndrom, dessen

Hauptkennzeichen der Stridor und die Dyspnoe sind, auf Husten und Auswurf, auf Hämoptoe, auf Heiserkeit und Dysphagie eingegangen. Eine hinreichende Kenntnis der einzelnen Symptome dürfte die sehr häufigen Fehldiagnosen bei Neubildungen im Bereich der Luftröhre, die besonders gerne mit asthmoiden Zuständen verwechselt werden, weitgehendst vermeiden helfen; denn schon der aufkommende Verdacht auf einen Trachealtumor muss die Durchführung spezieller Untersuchungsmethoden veranlassen. Den speziellen diagnostischen Methoden sind vor allem die verschiedenen röntgenologischen Untersuchungen und die Tracheoskopie, die durch eine Probeexcision zu ergänzen ist, zuzurechnen. Damit wird es in fast allen einschlägigen Fällen mit grösstmöglicher Sicherheit gestattet, das Vorhandensein eines Trachealtumors zu bestätigen bzw. auszuschliessen. Die speziellen Untersuchungsmethoden finden in einem dritten Abschnitt der Arbeit eine entsprechende Darstellung.

Eine ausführliche Besprechung erfährt sodann die Therapie bei bösartigen Geschwülsten der Luftröhre im nächsten, vierten Abschnitt. Das erste Problem der Behandlung ist gewöhnlich die Herstellung einer ausreichenden Luftdurchgängigkeit des Atemrohres, häufig im Rahmen einer Notmassnahme erforderlich und mittels endoskopischer Tumorabtragung oder Tracheoskopie zu erreichen. Die Tumorabtragung bei Tracheoskopie oder Tracheofissur ist in der Regel nicht ausreichend für die zu fordernde radikale Exstirpation der malignen Neoplasmen, ebenso die Fensterresektion und Querresektion. Die früher schon vereinzelt mit grossem Erfolg vorgenommenen Resektionen grösserer Trachealabschnitte erfahren nun seit der Einführung der Intubationsnarkose eine zunehmende Verbreitung, zumal ein intrathorakales Vorgehen ermöglicht ist. Die ständige Minderung des Operationsrisikos gestattet heute auch die Durchführung grosszügiger Blockoperationen in allen Bereichen der Luftröhre. Damit bieten sich in zunehmendem Maße auch noch Chancen für sekundäre Trachealtumoren.

Die umfangreichen Trachealresektionen scheitern nicht selten an dem Problem der Wiederherstellung der Luftröhre. Eine primäre Naht oder eine End-zu-End-Anastomose zum Verschluss der Trachea liefert wohl die günstigsten Resultate, ist jedoch nach ausreichender Tumorexstirpation meist nicht mehr durchführbar. Zahlreiche Tierexperimente während der letzten Jahre beschäftigten sich

deshalb mit den Möglichkeiten der Trachealplastik; die Ergebnisse der verschiedensten Verfahren werden in den wesentlichen Zügen angeführt. Bisher war es experimentell noch nicht möglich, eine total resezierte Luftröhre erfolgreich zu ersetzen. Auch nach zirkulärer Segmentresektion treten bei den Versuchstieren noch häufig Komplikationen auf.

Unter den in der Klinik bereits angewandten Methoden der Trachealplastik sind die gestielte Lappenplastik, mittels der grössere Defekte im zervikalen Abschnitt der Luftröhre schon in früheren Jahren erfolgreich verschlossen werden konnten, und die freie Fascientransplantation mit stützender Prothese aus Metalldraht oder -netz, die eine Reihe günstiger Ergebnisse nach Fensterresektionen lieferte, hervorzuheben. Die Deckung des Defektes mit Verlust der Zirkumferenz von über 180 Grad - sei es mittels chirurgisch-plastischer oder mittels prothetischer oder mittels kombinierter Verfahren - führt noch fast regelmässig zu Komplikationen. Der Abschnitt über die Behandlung findet seinen Abschluss in der Erwähnung sonstiger therapeutischer Maßnahmen bei malignen Trachealtumoren, wobei auch die veröffentlichten Erfolge nach Röntgenbestrahlungen berücksichtigt werden.

Im letzten Abschnitt der Arbeit wird über die Operation einer sekundären Luftröhrengeschwulst, die von einem primären Schilddrüsenkrebs ausgegangen war und eine grössere Resektion der Trachea in deren zervikalen Abschnitt erforderlich machte, berichtet. Bei der anschliessenden Trachealplastik wurde ein eigenes Verfahren angewandt. Mittels eines gestielten und gedoppelten Hautlappens und mittels eines implantierten nagelbigen Supramidhalbrohres war die röhrenförmige Rekonstruktion der vorderen Trachealwand möglich. Das Endergebnis war sehr zufriedenstellend, denn die bereits hochbetagte Patientin lebte noch 5 1/2 Jahre lang nach dem Verschluss der Luftröhre, ohne dass Zeichen einer trachealen Insuffizienz beobachtet werden konnten. Sie starb nach einer Rezidivoperation an einem apoplektischen Insult im Alter von nahezu 80 Jahren.

Die grosse Trachealchirurgie befindet sich derzeit noch in einer ständigen Weiterentwicklung und hat ihre optimalen Möglichkeiten sicher noch nicht erreicht. Es darf erwartet werden, dass zunehmend

Erfahrung in der operativen Behandlung der Geschwülste der Luftröhre zusammen mit einer möglichen früheren Diagnosestellung der Erkrankung, die insgesamt noch immer ungünstige Prognose des Leidens weiter bessern hilft.

G) S c h r i f t t u m .

BEISEY, R.,

Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea.
Brit. J. Surg. 38 (1950), 200.

BERENDES, J.

Neuere Ergebnisse über Bewegungsstörungen des Kehlkopfes.
Arch. Ohr. usw. Heilk. 169 (1956), 1.

BOEMKE, F. und MORITZ, W.,

Beitrag zur Kenntnis der Cyliindrome der Luftröhre.
Zeitschr. Hals- usw. Heilk. 45 (1940), 3, 228.

BOZER, H. E.,

Changing concepts regarding therapeutic managment of certain
endoscopic problems.
Laryngoscope 63 (1953), 321.

CAJICETTI, G.,

I tumori primitivi della trachea; a proposito di due casi.
Otorinolar. ital. 23 (1955), 32.

CIAGETT, O. T., GRINDLAY, J. H. and MOERSCH, H. J.,

Resection of the trachea.
Arch. Surg. 57 (1948), 253.

CIAGETT, O. Th. and MOERSCH, H. J.,

Resection and anastomosis of the trachea,
Ann. of otol. 68 (1949), 1225.

CIAGETT, O. T., MOERSCH, H. J. and GRINDLAY, J. H.,

Intrathoracic tracheal tumors: Development of surgical technics
for their removal.
Ann. of Surg. 136 (1952), 520.

COZZA, F.,

Plastische tracheali per scorrimento e protes tracheali.
Arch. Chir. del Torace, 11 (1954), 349.

CULP, O. S.,

Primary carcinoma of the trachea.

J. Thoracic Surg. 7 (1938), 471.

DANIEL, R. A. jr., TALIFERRO, R. H. and SHAFFARZICK, W. R.,
Experimental studies on the repair of wounds and defects of
the trachea and bronchi.

Diseases of the Chest 17 (1950), 426.

DOMENICO, C.,

Sulla Chirurgia riparatrice della trachea (Ricerche sperimentali).

Riv. Pat. e Clin. 8 (1953), 319.

ELLMANN, P. and WHITTAKER, H.,

Primary carcinoma of the trachea.

Thorax (London), 2 (1947), 151.

ENGLER, C. W.,

Carcinoma of the Trachea.

Ann. of Otol. 57 (1948), 429.

ENGLER, C. W.,

Carcinoma of the Trachea.

Arch. of Otolaryng. 49 (1949), 122.

FABRICANT, N. D.,

Tumors of the trachea.

Eye, Ear, Nose und Throat Mthl. 33 (1954), 535.

FABRE, L.,

Les sarcomes de la trachée.

Ann. d'oto-laryng, (1945), 477.

FABRE, J., et GIRARD, M.,

Etude anatomo-pathologique des tumeurs bénignes de la trachée.

Toulouse méd 55 (1954), 2, 895.

FERGUSON, D. J., WILD, J. J. and WANGENSTEEN, O. H.,

Experimental resection of the trachea.

Surgery 28 (1950), 597.

FIGI, F. A.,

Promary Carcinoma of the Trachea.

Arch. Otolaryng. 12 (1930), 446.

FISHER, G. E.,

Primary neoplasma of the trachea.

The Southern Surgeon 13 (1947), 78.

FREDERICK, A., FIGI, M. D. and KENNETH, D.,

Tumors of the nose and throat.

Arch. of Otolaryng. 56 (1952), 549 and 644.

FRUHLING, L. et SPEHLE, H.,

Contribution à l'étude anatomo-clinique des tumeurs de la trachée.

Ann. d'otolaryng. 68 (1951), 543.

GEBAUER, P. W.,

Reconstructive surgery of the trachea and bronchi: late results with dermal grafts.

J. Thorax. Surg. 22 (1951), 568.

GILBERT, J. G., KAUFMANN, B. and MAZARELLA, L. A.,

Tracheal tumors in infants and children.

Journal of Pediatrics 35 (1949), 63.

GRINDLAY, J. H., CLAGETT, O. Th. and MOERSCH, H. J.,

Resection and anastomosis of the trachea. An experimental study.

Ann. of Otol. 58 (1949) 1225.

GUTTMANN, M. R., SIMON, U. M. and NITKA, Ch. B.,

Primary carcinoma of the trachea.

Arch. of Otolaryngol. 52 (1950), 172.

HACKENSELLNER, H. A.,

Über ein primäres Carcinom der Trachea.

Mschr. Ohrenheilk. 85 (1951), 2, 185.

HAGER, A.,

Die Lymphogranulomatose der Trachea.

Mschr. Ohrenheilk., 85 (1951), 113.

HAJEK, M.,

Pathologie und Therapie der Erkrankungen des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien.

Leipzig, 1932.

HAMPERL, H.,

Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie.

18. und 19. Auflage. Berlin. Göttingen, Heidelberg 1950.

HOFFMANN, K.,

Kleinzelliges, infiltrierend wachsendes Adenom der Trachea.

Arch. Ohr- usw. Heilk., 159 (1951), 321.

HOLLINGER, P. H., NOVAK, F. J. and JOHNSTON, K. G.,

Tumors of the trachea.

Laryngoscope 60 (1950), 1086.

HOLLINGER, P. H. und JOHNSTON, K. G.,

Klinik der Erkrankungen der Trachea.

Die Medizinische -- (1954), 216.

HOLLE, F., VIERECK, R., SCHAUTZ, R. und OTTE, H.,

Grenzen und Möglichkeiten der Trachealplastik.

Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 283 (1956), 540.

HUGUENIN, R., LEMOINE, J. M. et HUG, H.,

La place nosologique des adénomes de Jackson.

Bronches, 4 (1954), 228.

HURNI, A.,

Trachealcarcinom.

Diss. Basel 1954.

KATZ, I. und BLUMENFELD, F.,

Handbuch der speziellen Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege.

Leipzig 1932.

KAY, E. B.,

Tracheal resection with primary anastomosis.

Ann. of Otol. 60 (1951), 864.

KESHISHIAN, J. M., BLADES, B. and BEATTIE jr., E. J.,

Tracheal reconstruction.

J. Thorac. Surg. 32 (1956), 707.

KÖHLER, A.,

Hypernephrommetastasen der Trachea.

M Schr. Ohrenheilk. 88 (1954), 214.

LANGE, E.,

Die äussere Chirurgie des Kehlkopfes und der Luftröhre;
in Chirurgie des Gesichtes, der Mundhöhle und der Luftwege,
herausgegeben von LINDEMANN, LANGE und FRENZEL.

Berlin und Wien 1941.

LEGLER, U.,

Über ein als atypisches 'Asthma bronchiale' verlaufendes
primäres Lymphosarkom der Trachea.

HNO Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk. 1 (1949), 365.

LINK, R. und STRNAD, F.,

Tumoren des Bronchialsystems.

Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956.

LOEBELL, G.,

Sitzungsbericht der Münchener Oto-laryngologischen Gesellschaft
vom 8.5.54 im Zbl. der HNO-Hk. 54 (1955/56), 203.

LONGMIRE, W. P.,

The repair of large defects of the trachea.

Ann. of Otol. 57 (1948), 875.

LÜSCHER, E.,

Lehrbuch der Nasen- und Halsheilkunde und der Endoskopie der
Speiseröhre und der Luftwege.

Wien 1956.

Mc CART, H.,

Adenoma of the trachea.

Ann. of Otol. 63 (1949), 1217.

Mc CART, H.,

Tracheal and bronchial papillomatous implant showing malignant
changes.

Ann. of Otol. 58 (1954), 498.

Mc KENZIE, W.,

Two cases of carcinoma of the trachea.

J. Laryng. and Otol. 64 (1950), 431.

Mc KENZIE, G. E. and REZEK, P. R.,

Mysarcoma of the trachea associated with RIEDEL struma.

Arch. of Otolaryng. 57 (1953), 22.

MATTHES, Th.,

Experimenteller Beitrag zur Frage der Wiederherstellungschirurgie an Trachea und Bronchien.

BRUNS Beitr. 192 (1956), 216.

METRAS, H., LONGEFAIT, H., GREGOIRE, M. et HARTUNG, L.,

Reconstruction plastique de la trachée et des bronches.

Presse méd. (1952), 427.

MINNIGERODE, W.,

Die Geschwülste der Luftröhre und Bronchien.

Im Handbuch der Hals- usw. Heilk., herausgegeben von DENKER und KAHLER, Bd V,

Berlin 1929.

MOUNIER-KUHN, P.,

Le syndrome trachéal et les compressions médiastinales.

Ann. d'Otolaryng. 69 (1952), 385.

NAUMANN, H. H.,

Über Zylindrome.

Zschr. f. Laryng. usw. 37 (1958), 92.

PANTRIDGE, D. F.,

Primary carcinoma of the trachea.

Brit. J. Surg. 37 (1949), 48.

PACHECO, C. R., RIVERO, O. and PORTER, J. K.,

Experimental reconstructive surgery of the trachea.

J. Thorac Surg. 27, (1954), 557.

PENTON, S. R. and BRANTIGAN, O. C.,

The use of a viabel pedicle graft for repairing and extensive trachobronchial defect.

Ann. of Surg. 135 (1952), 709.

PONCET, E.,

Epithelioma primitiv de la trachée cervicale; calibrage en
plasmétique avec exérèse.

Ann. d'Oto-Laryngol., 71 (1954), 599.

PRESSEMAN, J. J.,

Experimental tracheal implants.

Ann. of Otol. etc. 62 (1953), 791.

PREUSSE, K. H.,

Zur Behandlung tiefliegender Trachealstenosen.

Arch. für Ohren- usw. Heilk. 158 (1950), 367.

De QUERVAIN, F.,

Die Struma maligna.

Stuttgart 1941.

RAMADIER, J. et PRALOUX, P.,

Cancer primitif de la trachée.

Ann. d'oto-Laryngol. 66 (1949), 408.

RASQUIN, P.,

Tumeur thyroïdienne intratrachéale.

Ann. d'oto-Laryng. 67 (1950), 493.

REBATTU, RABASTE et LANCON

Lyon médical

74 (1947), 149.

RICHTER, T. H.,

Zylindrome der Trachea.

HNO, Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk., 1 (1948), 177.

RIECKER, O. E.,

Primäres Karzinom der Trachea durch zervikale Resektion entfernt.

Zschr. für Laryng. usw. 33 (1954), 423.

ROB, C. G. and BATEMANN, G. H.,

Reconstruction of the trachea and cervical oesophagus
preliminary report.

Brit. J. Surg. 37 (1949), 202.

ROOS, E.,

Als 'Asthma bronchiale' verkannter teratoider Tumor der Trachea.
HNO Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk. 5 (1955), 181.

SANTIS, M. D. e CANCELOTTI, L.,

Ricerche sperimentali sulla resezione e sulla ricostruzione
della trachea.

Arch. Chir. des Torace 11 (1954), 347.

SAUERBRUCH, F.,

Operationen am Hals.

In Chirurgische Operationslehre, herausgegeben von BIER, BRAUN,
KÜMMEL, Band II.

Leipzig 1934.

SCHLORHAUFER, W.,

Speicheldrüsenmisch tumor in der Trachea.

Mschr. Ohrenheilk. 89 (1955), 57.

SCHWEISSINGER? I.,

Klinische Betrachtung über Zylindrome in der Hals-Nasen- und
Ohrenheilkunde.

Zschr. für Laryng. usw. 37 (1958), 21.

SEIFFERT, A.,

Die Operationen an Nase, Mund und Hals.

(Der Operationskurs des HNO-Arztes, Band II)

SEPPÄLÄ. A. J.,

Tumoren der Trachea. (finnisch)

Duodecim (Helsinki) 71 (1955), 464.

SGALITZER, M. S.,

Roentgenological examination of the power of resistance of
the tracheal wall.

The Am. J. of the Roentgenol. and Rad. Th. 56 (1946), 355.

SIEIAFF, H. J.,

Die Röntgendiagnostik im Bereich des Halses, Tracheobronchial-
systems und Oesophagus unter besonderer Berücksichtigung des
Schichtverfahrens.

Zschr. für Laryng. usw. 33 (1954), 134.

SWIFT, E. A., GRINDLAY, J. H. and CLAGETT, D. Th.,
The repair of tracheal defects with fascia and tantalum mesh:
an experimental study.

J. Thorac. Surg. 24 (1952), 482.

TÄNZER, A. und BEUTEL, A.,

Zur tracheographischen Diagnostik der Luftröhrenkrebse.

Radiol. Clin. 21 (1952), 1.

TAFFEL, M.,

The repair of tracheal and bronchial defect with free fascia
grefts.

Surgery 8 (1940), 56.

THEISSING, G.,

Über die Behandlung von Oberkieferfrakturen mit Supramidstützen,
sowie die Verwendung des Supramids zu Plastiken und künstlichen
Trommelfellen.

Zschr. für Laryng. usw. 29 (1950), 81.

THEISSING, G.,

Röhrenförmige Rekonstruktion der vorderen Trachealwand bei
grossen Trachealdefekten..

HNO-Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk., 3 (1952), 245.

THOMSEN, K. A.,

Adenoma of the trachea with metastase to the lung.

Acta oto-laryng. (Stockh.), 43 (1953), 636.

TINNEY, W. S., MOERSCH, H. J. and Mc DONALD, J. R.,

Tumors of the Trachea.

Arch. Otolaryng. 41 (1945), 284.

UNGERECHT, K.,

Multiple Chondrome und Chondrosarkome des Larynx und der Trachea
mit chondromyxosarkomatösem Charakter.

Arch. Ohren- usw. Heilk. und Z. Hals usw. Heilk., 160 (1951), 158.

VAHERI, E.,

Über die laryngealen Symptome und Operation bei Struma maligna.

HNO, Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk. 8 (1957),

VOGEL, Kl.,

Kanüle für tiefsitzende Trachealstenosen.

HNO, Beih. z. Z. Hals- usw. Heilk. 3 (1952), 180.

WITHALM, A.,

Zur Frage der Lungenatelektasen bei Trachealstenosen.

Zschr. für Laryng. usw. (1953), 222.

ZAROWITZ, H. and HOFFMANN, J. B.,

Primary carcinoma of the trachea.

Arch. Int. Med. 89 (1952), 454.

Dieses Schrifttum stand im Originaltext zur Verfügung. Die desweiteren in der Arbeit angeführten Autoren wurden nach den Referaten des Zentralblattes der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde (Band 38-60, 1948-1959) zitiert, soweit nicht schon im Text besondere Hinweise gegeben wurden.

L e b e n s l a u f .

Am 3. Oktober 1926 wurde ich, Karl Otto Bernhard S p i e ß , in Ludwigshafen a. Rh. als Sohn des Zahnarztes Dr. Otto Spieß und seiner Ehefrau Anna, geb. Ball, geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich Ostern 1937 in das humanistische Gymnasium meiner Geburtsstadt ein.

Im Februar 1943 kam ich zum Flakdienst, anschliessend - ein Jahr später - zum Arbeitsdienst.

Im Juli 1944 wurde ich, von dem humanistischen Gymnasium mit dem Reifevermerk entlassen, zum Wehrdienst einberufen. Noch 1944 kam ich in amerikanische Kriegsgefangenschaft, aus der ich im Dezember 1945 entlassen wurde.

Sodann besuchte ich das Realgymnasium in Ludwigshafen a. Rh..

Im September 1946 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Für das Wintersemester 1946 immatrikulierte ich mich an der Medizinischen Fakultät der Universität Mainz. Dort bestand ich im Herbst 1948 die ärztliche und im Frühjahr 1949 die zahnärztliche Vorprüfung. Für das Sommersemester 1949 wechselte ich die Universität nach Heidelberg, wo ich am 1. Dezember 1951 die ärztliche Hauptprüfung bestand. Im Mai 1952 promovierte ich zum Doktor der Medizin an der Medizinischen Fakultät in Mainz. Nach einem weiteren Studium an der Universität in Freiburg i. Brg. bestand ich dann auch die zahnärztliche Hauptprüfung im Frühjahr 1953. Von Mai 1953 bis Februar 1955 war ich als Volontärassistent an der Medizinischen Klinik des Städt. Krankenhauses in Ludwigshafen a. Rh. tätig, nachdem ich bereits zu einer früheren Zeit 3 Monate lang an einer chirurgischen Abteilung gearbeitet und auch schon das Landvierteljahr abgeleistet hatte. Nach einer anschliessenden, über 3 1/2jährigen Assistentenzeit an der Hals-Nasen-Ohrenklinik des Städt. Krankenhauses in Ludwigshafen a. Rh. (Chefarzt Prof. Dr. Theissing) erhielt ich die Anerkennung als Hals-Nasen-Ohren-Arzt. Im September 1958 verheiratete ich mich mit Fräulein Gisela Bilfinger aus Mannheim und seit Oktober 1958 bin ich in der zahnärztlichen Praxis meines Vaters tätig.

Gesamtherstellung · Die Reprografie, Karl Mayer KG.
Stuttgart-N, Friedrichstr. 45